

Klas Hytönen

Kevyen liikenteen risteämisratkaisut

Tiehallinnon selvityksiä 36/2009

Klas Hytönen

**Kevyen liikenteen
risteämisratkaisut**

Tiehallinnon selvityksiä 36/2009

Tiehallinto

Helsinki2009

Verkkojulkaisu pdf (www.tiehallinto.fi/julkaisut)

ISSN 1459-1553

ISBN 978-952-221-284-9

TIEH 3201150-v

TIEHALLINTO

Keskushallinto

Opastinsilta 12 A

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 020 637 373

Asiasanat: Kevyt liikenne, liikenneonnettomuudet, tien suunnittelu
Aiheluokka: 113, 31

TIIVISTELMÄ

Kevyen liikenteen risteämiskäsitäjien selvitystyön tarkoituksena oli tutkia kevyen liikenteen risteämisiin liittyviä liikenneturvallisuusongelmia ja laatia alustavia parantamiskäsitteitä jatkokehittelyä varten.

Työssä selvitettiin kevyen liikenteen henkilövahinkoon tai kuolemaan johtaneita onnettomuuksia (heva-onnettomuus) maanteillä vuosina 2004-2008. Heva-onnettomuuksia oli kaikkiaan 2 880 kpl, jotka jakautuivat kulkumuodoittain siten, että mopo-onnettomuuksia oli vajaat 40 %, pyöräilijäonnettomuuksia samoin vajaat 40 %, ja jalankulkijaonnettomuuksia runsaat 20 %.

Maanteillä sattuneista kevyen liikenteen onnettomuuksista lähes 80 %, eli 2 236 kpl on sattunut kun kevyt liikenne on ollut risteämässä ajoväylää. Jalankulkijaonnettomuus risteämistilanteissa sattuu yleisimmin tielinjalla liittymien välillä kohdassa, jossa ei ole suojatietä. Mopoilijoiden ja pyöräilijöiden onnettomuudet sattuvat merkittävässä määrin kohdissa, joissa maantiehen liittyy katu tai yksityistie.

Onnettomuustapahtumat vaihtelevat kulkumuodoittain. Mopo-onnettomuudet sattuvat useimmin kevyen liikenteen järjestelyiden ulkopuolella. Polkupyöräonnettomuudet sattuvat useimmin tilanteissa, joissa pyöräilijä kulkee suoraan päätien suuntaisesti ja ajoneuvo tulee sivusuunnalta. Myös onnettomuustilanteita, joissa ajoneuvo ajoi suoraan ja polkupyöräilijä ylitti tietä suojatiellä/pyörätien jatkeella on paljon. Jalankulkijaonnettomuudet sattuvat yleisimmin tilanteissa, joissa jalankulkija on ylittämässä päätietä suojatiellä, ja ajoneuvo ajaa suoraan.

Liikenneonnettomuuksien analyysi osoittaa, että kevyttä liikennettä tulisi eniten selkeämmin käsitellä kolmena kulkumuotona. Kulkumuodot, mopot, pyöräilijät ja jalankulkijat eroavat toisistaan merkittävästi ominaisuuksiensa ja liikennesääntöjensä osalta. Liikennesääntöjen kohdalla erityisesti kulkumuotojen erilaisten väistämiskäsitteiden tuntemuksen puute saattaa vaikuttaa merkittävästi liikenneturvallisuuteen. Erityistä huomiota tulisi myös kiinnittää mopojen liikenneverkon jatkuvuuteen ja risteämiskäsitteisiin esimerkiksi tienpitäjän vaihtuessa.

Eri maiden käytäntöjen ja ohjeiden sekä käytettävissä olevien tutkimusten pohjalta on selvityksessä haettu keinoja kevyen liikenteen risteämisen liikenneturvallisuuden parantamiseksi. Eräänä keinona esitetään selkeiden risteämiskohtien järjestämistä kevyen liikenteen kannalta hankaliin kohtiin, esimerkiksi kanavoituihin liittymiin, ilman että merkitään suojatie. Näin vastuu olisi selkeästi risteävällä kulkijalla. Myös suojatien merkitsemisen rajoittamista tiejaksoille, joilla nopeusrajoitus on korkeintaan 50 km/h, ehdotetaan.

Risteämiskäsitteilyä ehdotetaan parannettavaksi risteämiskohtien havaittavuuden, risteävien kulkijoiden havaittavuuden ja eri osapuolten vuorovaikutusten osalta. Risteämiskohtien havaittavuutta voidaan parantaa saarekkeiden rakentamisen lisäksi mm heräte- ja tiemerkinnoilla, sekä erityisesti mahdollistamalla kevyen liikenteen väylien ja risteämiskohtien pintojen näkyvyyden.

Risteävien mopojen, pyöräilijöiden ja jalankulkijoiden havaittavuutta voidaan parantaa näkemien varmistamisen lisäksi sekä ohjaamalla kulkijat ajoradan läheisyyteen tai kääntämällä ne ennen risteämistä kohtisuoraan ajorataan nähden. Myös näkemää risteämiskohdan ohi tulisi pyrkiä estämään rakentamalla tausta risteämiskohdan taakse, jotta ajoneuvon kuljettajan huomio keskittyisi risteävään kulkijaan.

Eri osapuolten vuorovaikutusta pidetään liikenneturvallisuuden kannalta tärkeänä asiana. Tämä tarkoittaa, että osapuolet havaitsevat toisensa ja ymmärtävät ja ennakoivat toistensa aikomukset. Tämän edellytyksenä on järjestely, jossa katsekontakti eri osapuolten välillä on mahdollista.

Työssä on edellä mainittujen periaatteiden pohjalta tuotettu muutamia risteämisjärjestelyjen kehittämisideoita. Leveää saarekettä voisi mahdollisesti eräissä tapauksissa käyttää eritasojärjestelyn vaihtoehtona. Työssä todettiin myös, että kevyen liikenteen väylän puolen vaihto liittymien välissä edellyttää erilaiset muotoilut riippuen siitä tapahtuuko vaihto oikealta vasemmalle vai vasemmalta oikealle. Kehittämisideoiden jatkokehittelyä suositellaan.

Myös tievalaistuksen kehittämistä siten, että aikaisempaa enemmän kiinnitetään huomiota kulkijoiden valaisemiseen tien pintojen sijasta, kannattaisi jatkossa pohtia.

SAMMANFATTNING

Syftet med utredningen Korsningslösningar för gång-, cykel- och mopedtrafik (GCM) har varit att studera trafiksäkerhetsproblem i anslutning till korsningarna och utarbeta preliminära förbättringsförslag för vidareutveckling.

I arbetet studerades GCM-olyckor på landsvägarna som lett till dödsfall eller personskada under åren 2004-2008. Totalt inträffade 2 880 personskadeolyckor, varav mopedolyckorna utgjorde knappt 40 %, cykelolyckorna likaså knappt 40 % och fotgängarolyckorna drygt 20 %.

Av de GCM-olyckor, som inträffat på landsvägarna skedde nästan 80 %, eller 2 236 st i korsningssituationer med körbana. Fotgängarolyckor inträffade oftast mellan korsningar där övergångsställe inte markerats. Moped- och cykelolyckorna inträffade i stor utsträckning i korsningar mellan landsväg och gata eller enskild väg.

Olyckssituationerna varierar mellan färdssätten. Mopedolyckor inträffar oftast där GCM-regleringar inte finns. Cykelolyckor inträffar oftast i situationer, där cyklisten färdas längs landsvägen på cykelbana, och fordonet kommer från sidoriktning. Även olyckssituationer, där fordonet kört rakt och cyklisten korsat vägen på övergångsställe/cykelvägs förlängning förekommer ofta. Fotgängarolyckor inträffar oftast i situationer, där fotgängaren korsar vägen och fordonet kör rakt fram.

Analysen av olyckorna visar, att GCM-trafiken tydligare borde särskiljas i tre olika färdssätt. Färdssätten, moped, cykel och gång skiljer sig från varandra vad egenskaper och trafikregler beträffar. Vad trafikreglerna beträffar kan trafiksäkerheten märkbart påverkas särskilt av bristande kunskap om de olika reglerna för väjningsplikt hos olika färdssätt. Särskild uppmärksamhet bör även fästas vid kontinuiteten hos trafiknätet för mopeder till exempel i situationer där väghållare växlar.

Åtgärder för förbättring av GCM-korsningar har utarbetats utgående från praxis och anvisningar i olika länder och utredningar som funnits tillhanda. En åtgärd är anläggning av klara korsningsställena i lägen, som är problematiska för GCM-trafiken, till exempel i kanaliserade korsningar, utan att skyddsväg markeras. Ansvar läggs på detta sätt tydligt på den korsande trafikanten. Även begränsning av markering av skyddsväg till vägvagnsnitt med hastighetsbegränsning på högst 50km/h föreslås.

Korsningsregleringar med förbättrad synlighet av korsningsställena och korsande trafikanter samt växelverkan mellan de olika aktörerna föreslås. Korsningsställenas synlighet kan förbättras genom anläggning av refuger och vägmarkeringar, samt särskilt genom att möjliggöra observation av trafikledernas ytor och korsningsställena.

Synligheten hos mopeder, cyklister och fotgängare kan förbättras genom säkerställning av frsikten samt genom att styra dessa trafikanter nära körbanan eller genom att leda dessa vinkelrätt mot körbanan innan korsningen. Det är även viktigt, att bilisternas sikt förbi korsningsstället förhindras med siktskydd så att bilisternas uppmärksamhet koncentreras på den korsande trafikanten.

Växelverkan mellan de olika trafikanterna är viktig för god trafiksäkerhet. Detta innebär, att parterna noterar varandra och förstår och beaktar varandras avsikter. Förutsättningen för detta är att ögonkontakt mellan parterna är möjlig.

I arbetet har ett antal utvecklingsidéer för korsningar, som baseras på ovan nämnda principer tagits fram. Den breda refugen kunde i endel fall utgöra alternativ för planskild lösning. I arbetet konstaterades också, att vid sidbyte av GCM-led måste olika utformning användas beroende på om sidbytet sker från höger till vänster sida av vägen eller från vänster till höger. En vidareutveckling av utvecklingsidéerna rekommenderas.

Även utveckling av vägbelysningen så, att uppmärksamheten i högre grad än tidigare är på belysning av trafikanterna i stället för vägytorna, borde övervägas.

Klas Hytönen: Bicycle and pedestrian traffic intersection arrangements. Helsinki 2009.
Finnish Road Administration, Central Administration. Finnra reports 36/2009, 53 p.
ISSN 1459-1553, ISBN 978-952-221-284-9, TIEH 3201150-v.

Keywords: bicycle and pedestrian traffic, traffic accidents, road planning
Topic class: 113, 31

SUMMARY

The purpose of examining bicycle and pedestrian traffic intersection arrangements was to determine traffic safety problems related to these intersections and compile preliminary improvement proposals for further development.

Bicycle and pedestrian traffic accidents leading to personal injury or death on the road network in 2004-2008 were investigated. Within that period there were altogether 2,880 such accidents, which were distributed by mode of travel as follows: moped accidents, a little under 40 %; bicycle accidents, a little less than 40 %; and pedestrian accidents, a little over 20 %.

Nearly 80 % of the bicycle and pedestrian traffic accidents on the road network, or 2,236 accidents, took place when the biker or pedestrian was crossing the road. Pedestrian accidents in a crossing situation happened most commonly on the road between intersections in a place where there was no crosswalk. A significant number of the moped and bicycle accidents happened in a place where a street or private road intersected the road.

The accident situations varied by mode of travel. Moped accidents most often took place where there were no bicycle and pedestrian traffic arrangements. Bicycle accidents mostly happened in a situation where the biker was travelling along the main road and the vehicle approached from the side. There were also many situations where the vehicle was driving along the road and the biker crossed the road along a crosswalk. Pedestrian accidents most often occurred in a situation where the pedestrian was crossing the main road along a crosswalk and the vehicle was driving along the road.

The analysis of traffic accidents indicated that bicycle and pedestrian traffic should be more clearly dealt with as three modes of travel. The modes of travel - mopeds, bicycles and pedestrians - differ from each other significantly in terms of their characteristics and applied traffic regulations. With regard to traffic regulations, particularly a lack of familiarity with the different obligations concerning yielding right of way that apply to the different modes of travel may have a significant impact on traffic safety. Special attention should also be paid to the continuity and intersection arrangements of moped routes, for example when the road administrator changes.

This study looked for ways to improve the traffic safety of bicycle and pedestrian traffic intersections based on the practices and guidelines of different countries and available studies. One proposal is to arrange well-defined intersections in places that are difficult from the standpoint of bicycle and pedestrian traffic, e.g. channelled intersections, without crosswalk markings. This way responsibility would clearly lie with the crossing traveller. Another proposal is to limit crosswalk markings to sections of road with a maximum speed limit of 50 km/h.

Intersection arrangements can be improved by paying attention to the visibility of intersections and crossing travellers as well as interaction between all involved parties. The visibility of intersections can be improved by construct-

ing islands, warning signs and road markings, and especially by ensuring the visibility of bicycle and pedestrian paths and intersection surfaces. The visibility of crossing moped drivers, bikers and pedestrians can be improved by ensuring clear lines of sight and by steering travellers to the proximity of the road or by causing them to be perpendicular to the road before crossing it. The line of sight past the intersection should be cut off by building a background behind the intersection so that the driver's attention would be focused on the crossing traveller.

Interaction between different parties is important from the standpoint of traffic safety. This means the parties notice each other and understand and anticipate each other's intentions. This requires arrangements where eye contact between the parties is possible.

A few ideas for improving intersection arrangements are presented, based on the above-mentioned principles. In certain cases a wide island could possibly be used as an alternative to multi-level arrangements. It was also noted that changing the side of bicycle and pedestrian paths between intersections requires different arrangements depending on whether the change is from right to left or left to right. Further development of the presented ideas is recommended.

It is also worth considering improving road lighting so that more attention is paid to illuminating travellers rather than the road surface.

ESIPUHE

Tiehallinto käynnisti keväällä 2009 selvityksen, jonka tavoitteena oli tutkia ja analysoida kevyen liikenteen risteämisiin liittyviä liikenneturvallisuusongelmia maanteilla, ja esittää ideoita risteämisjärjestelyjen kehittämiseksi.

Työhön on sisällytetty maanteilla vuosina 2004-2008 sattuneiden kevyen liikenteen henkilövahinko-onnettomuuksien seulonta ja analyysi, sekä laaja kevyen liikenteen risteämisiin ja niiden liikenneturvallisuuteen liittyvän kirjallisuuden selvitys.

Tiehallinnon puolesta työtä ovat ohjanneet Ari Liimatainen ja Mikko Räsänen. Työstä on vastannut Klas Hytönen Oy Talentek Ab:sta Vaasasta. Liikenneonnettomuuksien selvittämisen on tehnyt Riikka Rajamäki VTT:stä ja tievalaistuksen osalta näkemyksiä on esittänyt Roope Siirainen Valoa-Design:sta.

Helsingissä joulukuussa 2009

Tiehallinto
Asiantuntijapalvelut

Sisältö

1	JOHDANTO	15
2	KEVYEN LIIKENTEEN LIIKENNEONNETTOMUUDET	16
3	RISTEÄMISJÄRJESTELYT	20
3.1	Risteämisjärjestelyissä huomioon otettavia kulkumuotoihin liittyviä ominaisuuksia	20
3.2	Erilaiset risteämistapaukset	21
3.3	Risteämisjärjestelyiden yleiset liikenneturvallisuusvaikutukset	21
3.4	Risteämistavan valinta eri maissa	22
3.5	Ehdotus risteämisjärjestelyjen valintaperusteiden täydentämiseksi	25
4	RISTEÄMISKOHTIEN TURVALLISUUTEEN VAIKUTTAVIA ASIOITA	26
4.1	Eri kulkumuodot ja liikenneverkon jatkuvuus	26
4.2	Suojatien merkitseminen	26
4.2.1	Liikennesäännöt	26
4.2.2	Tutkimuksia ja ohjeita	27
4.2.3	Ehdotuksia	28
4.3	Risteämiskohdan sijainti ja pituus	28
4.3.1	Tutkimuksia ja ohjeita	28
4.3.2	Ehdotuksia risteämisten sijoittamiseksi eri liittymätyyppien kohdalla	30
4.4	Havaittavuus ja vuorovaikutus	31
4.4.1	Tutkimustietoa	31
4.4.2	Risteämiskohdan havaittavuus	32
4.4.3	Näkemät	33
4.4.4	Autoilijan tekemät havainnot	35
4.4.5	Kevyen liikenteen tekemät havainnot	35
4.4.6	Vuorovaikutus	35
4.5	Nopeuksien säätely	36
4.6	Tievalaistus	38
4.6.1	Kevyen liikenteen pimeän ajan onnettomuudet	38
4.6.2	Risteämiskohdan korostaminen valaistuksella	38
5	PÄÄTELMÄT JA JATKOTOIMENPITEET	40
6	JÄRJESTELYESIMERKKEJÄ	41
7	KIRJALLISUUTTA	50

Kuvaluettelo

Kuva 1.	Kevyen liikenteen suunnitteluohjeessa (Tiehallinto 1998) esitetty risteämistavan valinta.....	23
Kuva 2	Tutkielma liittymän muotoilusta. Liittyvän suunnan risteämiskohta voidaan sijoittaa 3 m:n päähän ajoradan reunasta esimerkiksi tekemällä päätien vastakkainen ajokaista 7 m:n levyiseksi, joka vastaa väistötilan mitoitusleveyttä. Päätielle voidaan vaihtoehtoisesti tehdä keskisaarekkeet. Kuvaan on merkitty moduulirekan ajourat.....	29
Kuva 3	Tanskan ohjeissa esitetty pyöriteiden risteäminen kiertoliittymässä, jos pyöräily on kaksisuuntaista.	31
Kuva 4	Merkintöjen käyttö risteämiskohdan havaittavuuden parantamiseksi ja nopeuden alentamiseksi. Heräte-merkinnot lopetetaan 50 m ennen kohdetta. Tässä on pyritty alentamaan ajonopeutta 60:sta km/h 40:een km/h. Poikittaisilla merkinnöillä on pyritty luomaan vaikutus kapenevasta tilasta. Sulkuala ennen saareketta lisää edelleen kohdan havaittavuutta.....	33
Kuva 5	Liikenne- ja viestintäministeriön ohjeen mukaiset näkemäalueet kevyen liikenteen väylille. Kevyen liikenteen mitoitusnopeutena on 30 km/h. Mopojen kohdalla (max nopeus 45 km/h, ajoneuvoasetus) näkemät ovat alimittaiset, mikä tulee ottaa huomioon risteämiskohtien muotoilussa.	34
Kuva 6	Hollannin ohjeissa esitetty tien ja pyörätien risteys, jossa tiellä kulkeva liikenne on väistämismuuttuva. Risteämisen turvallisuus on varmistettu töllyillä. Töllyä voidaan käyttää myös tilanteissa, jossa pyöräilijä on väistämismuuttuva. Tällöin ehdotetaan karkikolmion asettamista pyöräille väistämismuuttuvuuden korostamiseksi.....	36
Kuva 7	Kameravalvontaa voidaan yhteistyössä poliisin kanssa käyttää varmistamaan ongelmallisten risteämiskohtien nopeustaso....	38

Taulukkuuettelo

Taulukko 1.	Kevyen liikenteen henkilövahinko-onnettomuudet maanteillä vuosina 2004-2008	16
Taulukko 2.	Henkilövahinko-onnettomuuksien osallisten ikäjakama. Onnettomuudet maanteillä 2004-2008.....	16
Taulukko 3.	Kevyen liikenteen henkilövahinko-onnettomuudet nopeusrajoituksen mukaan. Onnettomuudet maanteillä 2004-2008.	17
Taulukko 4.	Henkilövahinkoon johtaneet kevyen liikenteen onnettomuudet maanteillä 2004-2008 tieluokan, tapahtumapaikan ja nopeusrajoituksen mukaan. "Taajama" on taajamamerkin rajaama alue, "tilastollinen taajama" ei sisällä "taajamaa".	17
Taulukko 5	Maanteillä 2004-2008 tapahtuneiden henkilövahinkoon johtaneiden kevyen liikenteen onnettomuuksien tapahtumapaikat.....	18
Taulukko 6	Liittymissä sattuneiden henkilövahinkoon johtaneiden kevyen liikenteen risteämisonnettomuuksien tapahtumat maanteillä 2004-2008.	19
Taulukko 7	Liittymissä sattuneiden henkilövahinkoon johtaneiden kevyen liikenteen risteämisonnettomuuksien tapahtumat maanteillä (2004-2008), nopeusrajoitus 50-60 km/h	19

Taulukko 8	Eri toimenpiteiden liikenneturvallisuusvaikutukset jalankulkijoiden kohdalla, Transportökonomisk institut, Effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak, 2006.....	22
Taulukko 9	Ajonopeuden muutoksen liikenneturvallisuusvaikutukset, TÖI Effektkatalog 2006.	36
Taulukko 10	Nopeuden alentamiskeinoja. Vaikutuksen arvioinnin lähtökohtana on, että risteämiskohdan ajonopeuksia pyritään alentamaan tien normaalista nopeudesta. Esim. 60 km/h jaksolla 40 km/h tasolle.	37
Taulukko 11	Erilaisissa valoisuusolosuhteissa sattuneet kevyen liikenteen henkilövahinko-onnettomuudet maanteillä vuosina 2004-2008.	38

1 JOHDANTO

Tämän työn tavoitteena on ollut selvittää kevyen liikenteen ja ajoneuvoliikenteen risteämiskohtien liikenneturvallisuutta ja osoittaa mahdollisia kehittämistarpeita ja -ratkaisuja. Erityisesti taajamien reuna-alueilla, joilla ajoneuvoliikenteen nopeudet ovat suuret, kevyen liikenteen risteämisiin liittyvistä liikenneturvallisuusongelmista ei ole ollut ajankohtaista tietoa ja analyysia.

Työ rajattiin alunperin koskemaan valta-, kanta- ja seututeiden taajamien reuna-alueita, joissa nopeusrajoitus on 50-60 km/h, mutta tarkastelu kattaa myös muut maanteiden kevyen liikenteen risteämiset ajoneuvoliikenteen kanssa tasossa. Liikennevalo-ohjaukseen liittyvät kysymykset on rajattu selvityksen ja kehittämis ehdotusten ulkopuolelle.

Kirjallisuusselvityksen avulla selvitettiin kevyen liikenteen risteämisen liikenneturvallisuuteen liittyvää tutkimustietoa Suomesta ja ulkomailta ja pyrittiin löytämään uusia tai kehittämiskelpoisia ratkaisuja risteämiskohtien mitoittamiseen ja muotoiluun. Ratkaisuja etsittiin ensisijaisesti Pohjoismaista, Alankomaista ja Isosta-Britanniasta.

Risteämiseen liittyviä liikenneturvallisuuskysymyksiä on tarkasteltu laajasti eri näkökulmasta. Kevyen liikenteen eri kulkumuotoja, mopoja, pyöräilyä ja jalankulkua, on pyritty tarkasteltu erikseen, ja löytämään kuhunkin kulkumuotoon liittyviä ongelmia ja esittää mahdollisia ratkaisuja.

Tämän raportin lopussa on esitetty risteämisympäristöjen kehittämis ehdotuksia. Kehittämis ehdotukset keskittyvät ensisijaisesti pyöräilijöiden risteämiskohtien kehittämiseen, mutta soveltuvat myös jalankulkijoiden ja mopojen käyttämiin risteämiskohtiin.

2 KEVYEN LIIKENTEEN LIIKENNEONNETTOMUUKSET

Suomen maanteillä on vuosina 2004-2008 rekisteröity 2 880 kevyen liikenteen (mopo, polkupyörä, jalankulkija) henkilövahinkoon johtanut onnettomuutta. Mopo- ja pyöräilyonnettomuuksien lukumäärä on jalankulkuonnettomuuksiin nähden kaksinkertainen. Jalankulkuonnettomuus johtaa kuitenkin huomattavasti useammin kuolemaan.

Taulukko 1. Kevyen liikenteen henkilövahinko-onnettomuudet maanteillä vuosina 2004-2008

	Loukkaantumiseen johtanut onnettomuus	Kuolemaan johtanut onnettomuus	Yhteensä Henkilövahinkoon johtanut onnettomuus
Mopo	1 101 (41,0 %)	38 (19,6 %)	1 139 (39,5 %)
Pyöräily	1 052 (39,2 %)	64 (33,0 %)	1 116 (38,8 %)
Jalankulku	533 (19,8 %)	92 (47,4 %)	625 (21,7 %)
yhteensä	2 686	194	2 880

Kevyen liikenteen henkilövahinko-onnettomuuksissa on osallisena ollut kaikkiaan 3 222 henkilöä. Suurin yksittäinen ryhmä on 15-17-vuotiaat mopoilijat, joiden osuus kaikista kevyen liikenteen onnettomuuksien osallisista on kolmannes. Lasten, ikäryhmä 0-14, osuus pyöräilijä- ja jalankulkuonnettomuuksista on suuri, lähes 20 %. Onnettomuuteen joutuvien pyöräilijöiden määrä on suuri myös ikäryhmissä yli 46 vuotta.

Taulukko 2. Henkilövahinko-onnettomuuksien osallisten ikäjakauma. Onnettomuudet maanteillä 2004-2008.

Ikäryhmä	Mopo	Pp	Jk	Yhteensä
	kpl (%-osuus)	kpl (%-osuus)	kpl (%-osuus)	kpl (%-osuus)
0-14	52 (3,7 %)	236 (19,9 %)	112 (17,3 %)	400 (12,4 %)
15-17	1 049 (75,6 %)	70 (5,9 %)	39 (6,0 %)	1 158 (35,9 %)
18-25	44 (3,2 %)	63 (5,3 %)	58 (8,9 %)	165 (5,1 %)
26-35	29 (2,1 %)	56 (4,7 %)	44 (6,1 %)	129 (4,0 %)
36-45	36 (2,6 %)	98 (8,3 %)	60 (9,2 %)	194 (6,0 %)
46-55	34 (2,5 %)	153 (12,9 %)	85 (13,1 %)	272 (8,4 %)
56-65	44 (3,2 %)	147 (12,4 %)	61 (9,4 %)	252 (7,8 %)
66-75	34 (2,5 %)	168 (14,2 %)	62 (9,6 %)	264 (8,2 %)
76-	31 (2,2 %)	113 (9,5 %)	61 (9,4 %)	205 (6,4 %)
Ei tietoa	34 (2,5 %)	82 (6,9 %)	67 (10,3 %)	183 (5,7 %)
Yhteensä	1 387	1 186	649	3 222

Kaikista kevyen liikenteen henkilövahinko-onnettomuuksista 36 % on sattunut taajamamerkin vaikutusalueella ja 45 % on sattunut 50-60 km/h nopeusrajoitusalueella. Näiden alueiden tiepituuteen ja moottoriajoneuvojen liikennesuoritteeseen nähden onnettomuuksien osuus on merkittävän suuri. Huomiota herättävä on myös suuri onnettomuusmäärä tilastollisen taajaman alueella 80 km/h nopeusalueella.

Taulukko 3. Kevyen liikenteen henkilövahinko-onnettomuudet nopeusrajoituksen mukaan. Onnettomuudet maanteillä 2004-2008.

Nopeus- rajoitus	Taajama- merkki	Tilastollinen taajama	Haja- asutus	Ei tietoa	Yhteensä
30	14 (1,3 %)	2 (0,3 %)	1 (0,1 %)	2 (0,8 %)	19 (0,7 %)
40	477 (45,4 %)	28 (3,7 %)	5 (0,6 %)	34 (13,3 %)	544 (18,9 %)
50	399 (38,0 %)	92 (12,1 %)	40 (4,9 %)	69 (28,0 %)	600 (20,8 %)
60	158 (15,0 %)	349 (45,9 %)	164 (20,2 %)	47 (18,4 %)	718 (24,9 %)
70	0 (0,0 %)	13 (1,7 %)	5 (0,6 %)	38 (14,8 %)	56 (1,9 %)
80	3 (0,3 %)	258 (33,9 %)	481 (69,2 %)	29 (11,3 %)	771 (26,8 %)
100	0 (0,0 %)	18 (2,4 %)	117 (14,4 %)	35 (13,7 %)	170 (5,9 %)
120	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	2 (0,8 %)	2 (0,1 %)
Yhteensä	1 051	760	813	256	2 880

Valta-, kanta- ja seututeillä sattuu enemmän kevyen liikenteen onnettomuuksia kuin yhdysteillä. Erityisesti alueella "tilastollinen taajama" sattuu paljon onnettomuuksia valta-, kanta- ja seututeillä nopeustasoilla vähintään 70 km/h.

Taulukko 4. Henkilövahinkoon johtaneet kevyen liikenteen onnettomuudet maanteillä 2004-2008 tieluokan, tapahtumapaikan ja nopeusrajoituksen mukaan. "Taajama" on taajamamerkin rajaama alue, "tilastollinen taajama" ei sisällä "taajamaa".

Tieluokka	Tapahtumapaikka ja nopeusrajoitus km/h	Mopo	Pp	Jk	Yhteensä
Valta-, kanta-, seututiet	Taajama 30-40	43 (7,3 %)	62 (9,7 %)	25 (6,9 %)	130 (8,2 %)
	Taajama 50-60	128 (21,6 %)	148 (23,1 %)	71 (19,7 %)	347 (21,8 %)
	Taajama 70-	0 (0,0 %)	1 (0,2 %)	0 (0,0 %)	1 (0,1 %)
	Tilastollinen taajama 30-40	1 (0,2 %)	7 (1,1 %)	2 (0,6 %)	10 (0,6 %)
	Tilastollinen taajama 50-60	105 (17,7 %)	90 (14,0 %)	23 (6,4 %)	218 (13,7 %)
	Tilastollinen taajama 70-	93 (15,7 %)	108 (16,8 %)	63 (17,5 %)	264 (16,6 %)
	Haja-asutus 30-40	3 (0,5 %)	2 (0,3 %)	0 (0,0 %)	5 (0,3 %)
	Haja-asutus 50-60	56 (9,5 %)	41 (6,4 %)	32 (8,9 %)	129 (8,1 %)
	Haja-asutus 70-	163 (27,5 %)	182 (28,4 %)	144 (40,0 %)	489 (30,7 %)
Yhteensä		592	641	360	1593
Yhdystiet	Taajama 30-40	145 (26,5 %)	164 (34,5 %)	81 (30,6 %)	390 (30,3 %)
	Taajama 50-60	96 (17,6 %)	120 (25,3 %)	55 (20,8 %)	271 (21,1 %)
	Taajama 70-	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)
	Tilastollinen taajama 30-40	7 (1,3 %)	4 (0,8 %)	6 (2,3 %)	17 (1,3 %)
	Tilastollinen taajama 50-60	101 (18,5 %)	53 (11,2 %)	26 (9,8 %)	180 (14,0 %)
	Tilastollinen taajama 70-	14 (2,6 %)	13 (2,7 %)	10 (3,8 %)	37 (2,9 %)
	Haja-asutus 30-40	2 (0,4 %)	3 (0,6 %)	6 (2,3 %)	11 (0,9 %)
	Haja-asutus 50-60	71 (13,0 %)	63 (13,3 %)	39 (14,7 %)	173 (13,4 %)
	Haja-asutus 70-	111 (20,3 %)	55 (11,6 %)	42 (15,8 %)	208 (16,2 %)
Yhteensä		547	475	265	1287
Yhteensä kaikki		1139	1116	625	2880

Kevyen liikenteen onnettomuuksista lähes 80 % eli 2 236 kpl on sattunut, kun kevyt liikenne on ollut risteämässä ajoväylää. Jalankulkijaonnettomuus risteämistilanteissa sattuu yleisimmin tielinjalla liittymien välillä kohdassa, jossa ei ole suojatietä. Mopoliikojien ja pyöräilijöiden onnettomuudet sattuvat merkittävässä määrin kohdissa, joissa maantiehen liittyy katu tai yksityistie.

Taulukko 5 Maanteillä 2004-2008 tapahtuneiden henkilövahinkoon johtaneiden kevyen liikenteen onnettomuuksien tapahtumapaikat.

Tapahtumapaikka	Mopo	Pp	Jk	Yhteensä
	kpl (%-osuus)	kpl (%-osuus)	kpl (%-osuus)	kpl (%-osuus)
Ei järjestettyä risteämistä	103 (12,4 %)	135 (14,6 %)	272 (56,5 %)	510 (22,8 %)
Suojatie liittymien välillä	8 (1,0 %)	38 (4,1 %)	46 (9,6 %)	92 (4,1 %)
Huoltoaseman liittymä	12 (1,4 %)	4 (0,0 %)	1 (0,2 %)	17 (0,8 %)
Katuliittymä	289 (34,8 %)	336 (36,4 %)	75 (15,6 %)	700 (31,3 %)
Maantieliittymä	129 (15,5 %)	139 (15,0 %)	27 (5,6 %)	295 (13,2 %)
Yksityistieliittymä	231 (27,8 %)	202 (22,9 %)	47 (9,8 %)	480 (21,5 %)
Muu liittymä	59 (7,1 %)	70 (7,6 %)	13 (2,7 %)	142 (6,4 %)
Yhteensä	831	924	481	2236

Onnettomuustapahtumat liittymissä vaihtelevat kulkumuodoittain. Mopo-onnettomuudet sattuvat useimmin kevyen liikenteen järjestelyiden ulkopuolella. Kevyen liikenteen väylän jatkeella/(suoja)tiellä yleisin onnettomuustapahtuma on kun mopo kulkee suoraan ja ajoneuvo kääntyy sivusuunnalta pääväylälle. Onnettomuusrekisteristä ei ilmene tuliko mopo oikealta vai vasemmalta ajoneuvon kulkusuuntaan nähden. Polkupyöräonnettomuudet sattuvat useimmin tilanteissa, joissa pyöräilijä kulkee suoraan päätien suuntaisesti ja ajoneuvo tulee sivusuunnalta. Myös onnettomuustilanteita, joissa ajoneuvo ajoi suoraan ja polkupyöräilijä ylitti tietä suojatiellä/pyörätien jatkeella, on paljon.

Jalankulkijaonnettomuudet sattuvat yleisimmin tilanteissa, joissa jalankulkija on ylittämässä päätietä suojatiellä, ja ajoneuvo ajaa suoraan. Nopeusrajoituksen ollessa 50-60 km/h, mopojen ja pyöräilijöiden kohdalla korostuvat onnettomuudet, joissa kevyt liikenne kulkee päätien suuntaista suojatietä/pyörätien jatketta, ja ajoneuvo tulee sivusuunnalta. Jalankulkijaonnettomuudet sattuvat tilanteissa, joissa jalankulkija ylittää päätietä joko suojatien kohdalla tai sen ulkopuolella. Paljon onnettomuuksia on myös sattunut tilanteissa, joissa kevyt liikenne ei ole käyttänyt merkittyä ylityskohtaa.

Taulukko 6 Liittymissä sattuneiden henkilövahinkoon johtaneiden kevyen liikenteen risteämisonnettomuuksien tapahtumat maanteilla 2004-2008.

Tapahtuma	Kaikki liittymien heva-onnettomuudet			
	Mopo	Pp	Jk	Yht
	kpl (%-osuus)	kpl (%-osuus)	kpl (%-osuus)	kpl (%-osuus)
A. Kevyen liikenteen väylän risteämiskohta tai suo- jatie				
A.1 Kevyt liikenne kulki päätiestä suuntaista kl väylää				
- ajon kääntyi pääsuunnalta	60 (8,4 %)	57 (7,5 %)	1 (0,7 %)	118 (7,3 %)
- ajon kääntyi sivusuunnalta pääsuunnalle	109 (15,3 %)	147 (19,3 %)	9 (5,9 %)	265 (16,3 %)
- ajon kulki sivusuunnalta päätiestä poikki	17 (2,4 %)	11 (1,4 %)	1 (0,7 %)	29 (1,8 %)
A.2 Kevyt liikenne ylitti päätiestä				
- suoja-alueella, ajon kulki suoraan	7 (1,0 %)	123 (16,2 %)	60 (39,2 %)	190 (11,7 %)
- suoja-alueella, ajon kääntyi liittymästä suunnalta	37 (5,2 %)	95 (12,5 %)	19 (12,4 %)	151 (9,3 %)
- suoja-alueen ulkopuolella, ajon kulki suoraan	65 (9,1 %)	89 (11,7 %)	50 (32,7 %)	204 (12,6 %)
- suoja-alueen ulkopuolella, ajon kääntyi sivusuunnalta	5 (0,7 %)	9 (1,2 %)	1 (0,7 %)	15 (0,9 %)
A Yhteensä	300 (42,2 %)	531 (69,8 %)	141 (92,2 %)	972 (59,8 %)
B. Liittymässä ei kevyen liikenteen järjestelyjä				
Kääntymisonnettomuus	190 (26,7 %)	80 (10,5 %)	0 (0,0 %)	270 (16,6 %)
Risteämisonnettomuus	198 (27,8 %)	110 (14,5 %)	4 (2,6 %)	312 (19,2 %)
Muu	23 (3,2 %)	40 (5,3 %)	8 (5,2 %)	71 (4,4 %)
B Yhteensä	411 (57,8 %)	230 (30,2 %)	12 (7,8 %)	653 (40,2 %)
A+B Yhteensä	711	761	153	1625

Taulukko 7 Liittymissä sattuneiden henkilövahinkoon johtaneiden kevyen liikenteen risteämisonnettomuuksien tapahtumat maanteilla (2004-2008), nopeusrajoitus 50-60 km/h

Tapahtuma	Nopeusrajoitus 50-60 km/h			
	Mopo	Pp	Jk	Yht
	kpl (%-osuus)	kpl (%-osuus)	kpl (%-osuus)	kpl (%-osuus)
A. Kevyen liikenteen väylän risteämiskohta tai suo- jatie				
A.1 Kevyt liikenne kulki päätiestä suuntaista kl väylää				
- ajon kääntyi pääsuunnalta	37 (12,1 %)	24 (9,0 %)	0 (0,0 %)	61 (9,6 %)
- ajon kääntyi sivusuunnalta pääsuunnalle	62 (20,3 %)	67 (25,0 %)	6 (9,8 %)	135 (21,3 %)
- ajon kulki sivusuunnalta päätiestä poikki	9 (2,9 %)	5 (1,9 %)	1 (1,6 %)	15 (2,4 %)
A.2 Kevyt liikenne ylitti päätiestä				
- suoja-alueella, ajon kulki suoraan	3 (1,0 %)	61 (22,8 %)	28 (45,9 %)	92 (14,5 %)
- suoja-alueella, ajon kääntyi liittymästä suunnalta	17 (5,6 %)	36 (13,4 %)	7 (11,5 %)	60 (9,4 %)
- suoja-alueen ulkopuolella, ajon kulki suoraan	24 (7,8 %)	18 (6,7 %)	12 (19,7 %)	54 (8,5 %)
- suoja-alueen ulkopuolella, ajon kääntyi sivusuunnalta	2 (0,7 %)	2 (0,7 %)	0 (0,0 %)	4 (0,6 %)
A Yhteensä	154 (50,3 %)	213 (79,5 %)	54 (88,5 %)	421 (66,3 %)
B. Liittymässä ei kevyen liikenteen järjestelyjä				
Kääntymisonnettomuus	70 (22,9 %)	12 (4,5 %)	0 (0,0 %)	82 (12,9 %)
Risteämisonnettomuus	68 (22,2 %)	35 (13,1 %)	0 (0,0 %)	103 (16,2 %)
Muu	14 (4,6 %)	8 (3,0 %)	7 (11,5 %)	29 (4,6 %)
B Yhteensä	152 (49,7 %)	55 (20,5 %)	7 (11,5 %)	214 (33,7 %)
A+B Yhteensä	306	268	61	635

Maanteiden onnettomuustilastossa on suuri määrä onnettomuuksia, jossa sivutieltä tullut auto on törmännyt päätiestä suuntaisella kevyen liikenteen väylällä kulkevaan pyöräilijään/mopoon. Tämä saattaa osittain olla yhdistettyjen kevyen liikenteen väylien ja kaksisuuntaisten pyöriteiden ongelma. Oikealta tullut pyöräilijä tai mopo on tullut yllätyksenä autoilijalle, jonka huomio on keskittynyt ajoradalle. Eräänä ongelmana saattaa myös olla sivuteiden liittymissä riittämättömät näkemät suhteessa nopeisiin pyöräilijöihin ja mopoihin.

3 RISTEÄMISJÄRJESTELYT

3.1 Risteämisyjärjestelyissä huomioon otettavia kulkumuotoihin liittyviä ominaisuuksia

Kevyt liikenne koostuu kolmesta erilaisesta kulkumuodosta joihin kuuluu ominaisuuksiltaan hyvin erilaisia tienkäyttäjia.

Lapset ovat jalankulkijoita tai pyöräilijöitä. Lasten havaittavuus ja havainnointikyky on rajallinen. Lapsi on usein liikenteessä arvaamaton ja ennakoimaton. Lapset eivät myöskään tunne kaikkia liikennesääntöjä. Liikenneonnettomuuden uhrina lapsi on haavoittuvainen. Lasten kohdalla vastuu liikenneturvallisuudesta on käytännössä ajoneuvon kuljettajilla.

Nuoret pyöräilijät ja erityisesti mopoilijat ikäryhmässä 15-17 -vuotta joutuvat usein liikenneonnettomuuteen. Ainakin nuorilta mopoilijoilta voidaan mopokortin myötä edellyttää liikennesääntöjen tuntemusta. Mopoilevien tyttöjen määrä on viime vuosina lisääntynyt. Poikien ja tyttöjen välisistä mahdollisista eroista liikenneonnettomuuksiin tai mopojen hallintaan liittyen ei ole tutkimustietoa.

Aikuisilta voidaan vaatia melko hyvää liikennesääntöjen tuntemusta. Usein erityisesti pyöräilevä aikuinen käyttäytyy ajoneuvon kuljettajan tavoin unohhtaen haavoittuvan asemansa. Kuntopyöräily on viime aikoina kasvanut voimakkaasti, ja sitä esiintyy erityisesti maanteillä. Kuntopyöräilijän nopeus on suhteellisen suuri, ja hänen pysähtymistäipumus on pieni. Kuntoilija suosii myös suoraviivaisia ja esteettömiä ratkaisuja.

lökkäät jalankulkijat ja pyöräilijät ovat usein hitaita ja heidän aistinsa ovat heikentyneet. lökkäät jalankulkijat käyttävät usein erilaisia apuvälineitä, jolloin ratkaisujen esteettömyys on tärkeää.

Edellä esitettyjen onnettomuustilastojen mukaan näyttäisi siltä, että jalankulkijoiden kannalta kevyen liikenteen järjestelyjen laajuus on tällä hetkellä riittävä. Jalankulkijoiden ongelmat ja riskit liittyvät teiden ylityksiin erityisesti suojaiteiden kohdalla. Teiden ylittäminen on myös pyöräilijöiden kannalta suuri riski. Pyöräilijöiden kohdalla on mahdollista, että pyöräilijä tietämättömyyttään pitää kiinni olemattomasta oikeudestaan suojaiteella/pyörätien jatkeella.

Mopo-onnettomuuksia sattuu enemmän kevyen liikenteen verkon ulkopuolella kuin siellä, missä on pyörätie. Syinä ovat todennäköisesti mopoilijoiden laaja toimintasäde sekä se, että mopoilu kaikilla pyöräteillä ei ole sallittua. Myös mopojen kannalta epämieluisa kevyen liikenteen väylän geometria saattaa olla syynä siihen, että mopot liikkuvat ajoradalla.

Onnettomuustilastot, käyttäytyminen, liikennesääntöjen tuntemus (tai sen puute), sekä ulkomaiset kokemukset viittaavat siihen, että jalankulkua, pyöräilyä ja mopolla ajoa tulisi väylien muotoilussa selkeästi käsitellä erillisinä kulkumuotoina. Tämä edellyttää, että väylien ja yksityiskohtien muotoilussa tulee entistä tarkemmin tarkastella asioita kunkin kulkumuodon näkökulmasta erikseen. Lisäksi tulisi hankekohtaisesti tarkastella mahdollisuuksia erottaa eri kulkumuodot ainakin siellä, missä kevyttä liikennettä on paljon.

3.2 Erilaiset risteämistapaukset

Tieverkon ja kevyen liikenteen väylien risteämiskohdat voidaan jakaa muutamahan pääryhmään:

Risteämiset liittymissä

Liittymässä tapahtuu sekä pää- että liittävien teiden risteämistä. Erilaiset liittymätyypit edellyttävät muotoilultaan ja sijainniltaan erilaisia risteämistäjärjestelyitä riittävän liikenneturvallisuuden varmistamiseksi. Haasteena on lisäksi pyöräilijöiden ja jalankulkijoiden ohjaaminen käyttämään tarkoitettua risteämiskohdasta. Risteämiskohdista toiset voivat olla pyörätien jatkeita, toiset vain jalankulkua varten. Mopojen järjestelyt voivat poiketa pyörätien järjestelyistä.

Kevyen liikenteen väylän ja ajoradan risteämiskohta liittymien välissä

Risteäminen voi olla tiestä erillisen kevyen liikenteen väylän ja tien risteämiskohta, tai tien suuntaisen kevyen liikenteen väylän puolenvaihtokohta. Risteämiskohtaa käyttävät yleisesti sekä jalankulkijat että pyöräilijät ja mopot, jos mopojen kulku kevyen liikenteen väylällä on sallittu.

Kevyen liikenteen väylän päättymiskohta

Kevyen liikenteen päättymiskohdassa joutuu osa käyttäjistä vaihtamaan tien toiselle puolelle. Päättymiskohta on usein liittymässä ja tieverkon kohdassa, jossa ajonopeudet ovat 50-80 km/h. Kevyen liikenteen väylän päättymiskohdassa osa kulkijoista joutuu siirtymään päätien toiselle puolelle. Varsinkin kanavoitujen liittymien kohdalla eri kulkumuotojen siirtymisen järjestelyistä on huolehdittava.

Linja-autopysäkit

Kulku linja-autopysäkillä on usein hankala järjestää. Linja-autopysäkit sijaitsevat ympäri tieverkkoa, usein liittymien yhteydessä ja erilaisissa nopeustilanteissa. Linja-auton käyttäjistä suuri osa on koululaisia. Useat linja-auton matkustajat kulkevat pysäkillä pyörällä.

3.3 Risteämistäjärjestelyiden yleiset liikenneturvallisuusvaikutukset

Norjan Transportökonomisk institut (TÖI) ylläpitää luetteloa liikenneturvallisuuden vaikuttavista toimenpiteistä (Effektkatalog for trafikkikkerhetstiltak, viimeisin versio 2006). Luettelon mainitsee seuraavat toimenpiteet ja niiden vaikutukset:

Taulukko 8 Eri toimenpiteiden liikenneturvallisuusvaikutukset jalankulkijoiden kohdalla, Transportökonomisk institut, Effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak, 2006

Toimenpide	Heva-onnettomuuksien muutos Jalankulkijat %
Kevyen liikenteen eritaso	-82
Keskisaareke	-18
Korotettu suojatie	-49
Aidattu väylä	-24
Liikennevalot	-29

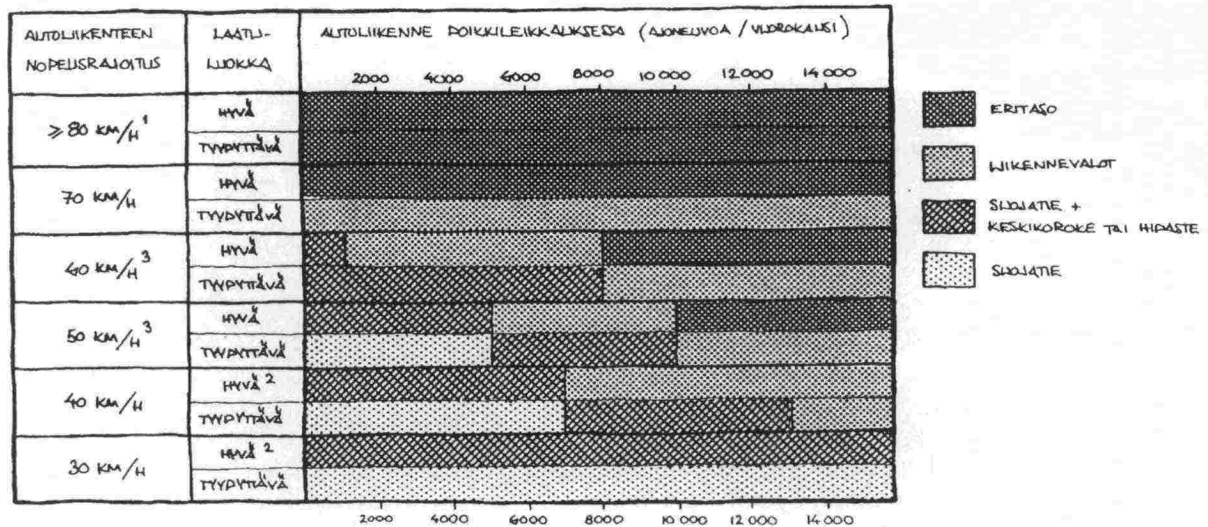
3.4 Risteämistavan valinta eri maissa

Eri maiden vertailussa pitää ottaa huomioon kulkumuotojakauman, liikenneverkon kuormituksen ja liikennekulttuurin erot. Suomessa ja Ruotsissa kevyt liikenne erityisesti taajamien reuna-alueilla on määrältään suhteellisen pientä, ja järjestelyjen lähtökohtana yleensä liikenneturvallisuuden parantaminen. Tanskassa ja Alankomaissa pyöräily on merkittävä osa liikennejärjestelmää, ja tämän liikennemuodon toimivuuden edellytyksiä on pyritty kaikin tavoin edistämään. Englannissa taajamien reuna-alueet ovat yleisesti ruuhkautuneita, ja kevyen liikenteen turvallisuuden lisäksi tavoitteena on aiheuttaa mahdollisimman vähän häiriötä ajoneuvoliikenteelle. Esimerkkinä liikennejärjestelmän tilasta on suositus asettaa liikennevalot ajoneuvoliikenteen sujuvuuden vuoksi, jos väylän ylittäviä kulkijoita on paljon, jotta ajoneuvoliikenteelle syntyisi vähemmän pysähdyksiä kuin valo-ohjaamattomassa suojatiekohdassa, jossa autoilijan on jatkuvasti väistettävä väylän ylittäjää.

Tanskan ja Alankomaiden käytännöt poikkeavat Suomesta ja Ruotsista ratkaisevasti myös siten, että Tanskassa ja Alankomaissa pyörätiet ovat yleisesti yksisuuntaiset, ja ohjeistuksessa on selkeä ero yksi- ja kaksisuuntaisten järjestelyjen muotoilussa. Yksisuuntainen järjestely mahdollistaa pyöräilijän käsittelyn ajoneuvona liittymissä, jolloin väistämisvelvollisuudet ovat selkeät, ajoneuvonkuljettajan huomiointitarve vähäisempi ja valo-ohjaus helpommin järjestettävissä.

Suomi

Tiehallinnon ohjeessa Kevyen liikenteen suunnittelu, 1998 on esitetty ajoneuvoliikenteen ja kevyen liikenteen risteämisen järjestelyjen periaatteet. Risteämistyyppin valintaan vaikuttavat ajoneuvoliikenteen nopeus ja määrä. Järjestelyt ovat eritaso, liikennevalot, keskikorokkeellinen tai hidasteella varustettu risteämiskohta ja suojatie.



¹ HAJA-ASUTUSALUEILLA KEVYELLE LIIKENTEELLE EI YLEENÄÄ OSOTETA YHTYISKUNTAAN TÄSÖSSÄ

² HIDASTINRAKENNE TOIMII SAMALLA AJONEUVOJEN HILLITSIÄNÄ

³ LIKENNEVALO- JA ERITASOJÄRJESTELYT OVAT USEIN VAIHTOEHTOISIA VAIHDELLEN PAIKALLISTEN OLOJEN MUKAAN. MAASEUTUTAAJAMJEN OHITUS- JA SUJATIEJÄRJESTELLYS LIKENNEVALOJEN SUJATIA KÄYTTÄEN ERITASOKÄYTTÖÄ.

Kuva 1. Kevyen liikenteen suunnitteluohjeessa (Tiehallinto 1998) esitetty risteämistavan valinta

Ruotsi

Ohjeessa Vägars och gators utformning, VGU 2004 risteämistyyppien valinta tehdään valitsemalla ensin taajama tai maaseutuympäristö, tämän jälkeen taajamassa verkollisen aseman ja maaseudulla tilanteen mukaan. Valintakriteerit ovat ajoneuvoliikenteen määrä ja nopeus sekä tilanteissa 3 ja 4 myös kevyen liikenteen määrä. Risteämistavat ovat samat kuin Suomessa. Risteämistapa valitaan seuraavasti:

Tilanne 1. Vähäliikenteiset (KVL alle 3000) paikalliskadut joilla on vähän raskasta liikennettä (alle 5 %). Katujen nopeustaso on varmistettu eri toimenpitein. Suojatie ja/tai pyörätien risteäminen järjestetään vain poikkeuksellisesti.
Tilanne 2. Pääkadut (KVL yli 3000). Tarpeellisiin kohtiin tehdään suojatiet/pyöräristeämiset. Tarvittaessa valo-ohjaus. Ohjaamattomia suojateitä vältetään jos ajokaistoja enemmän kuin 1+1.
Tilanne 3. Haja-asutus. KVL alle 1500 ja jkpp alle 5 yksikköä/h. Ei erityisiä toimenpiteitä
Tilanne 4. Maaseutu. Suuret ajoneuvo- ja kevyen liikenteen määrät. Kevyen liikenteen eritaso jos kevyen liikenteen määrä ylittää 50 yksikköä/h. Pienemmillä jkpp-määrillä 30 km/h nopeuden varmistus tai riskien vähentämistoimia, kuten sulkualueita, saarekkeitä, valaistusta.
Tilanne 5. Pienen taajaman läpikulku. Kevyen liikenteen eritaso tai nopeuden hidastaminen 30 km/h:iin. Mahdollista myös 40 km/h ja suojatie. Huom. suojatie vain, jos nopeusrajoitus korkeintaan 50 km/h.
Tilanne 6. Taajaman läpikulku/sisääntulo. Liikenteen sujuvuudelle asetetaan suuret vaatimukset (esim valtatie) ja raskaan liikenteen määrä on suuri. Kevyen liikenteen eritaso tai hidasteet 30 km/h.

Ruotsissa mopot, joiden max nopeus on 25 km/h (Moped klass II), saavat käyttää kevyen liikenteen väylää.

Tanska ja Alankomaat

Tanskan ja Alankomaiden ohjeissa pyöräilyä on tarkasteltu erillisenä kulkumuotona.

Tanskan ohjeiden mukaan (Byernes trafikarealer, 1991 ja Veje og stier i obent land, 2000) eritasojärjestelyä voidaan harkita, kun nopeus on vähintään 70 km/h, tai jos ajoneuvoliikenteen määrä ylittää 10 000 ajon./vrk. Eritaso tehdään aina, kun nopeus on vähintään 80 km/h tai liikennemäärä yli 30 000 ajon./vrk.

Suojatie sallitaan väylillä, joilla on korkeintaan 60 km/h nopeusrajoitus. Konfliktipisteiden määrän ylittäessä 3-4 on ylitys jaettava tai valo-ohjattava, samoin jos liikennemäärä on huipputunnin aikana yli 500 ajon./h.

Hollantilaisten pyöräliikenteen suunnitteluohjeiden (Ontwerpwijzeer fietsverkeer/Fietsberaad 2006) mukaan pyöräkaista tai -tie tehdään aina pääväylille, ja paikallisväylille, jos ajoneuvoliikenteen määrä ylittää 4000 ajon./vrk. Pääväylien pyöräteillä sallitaan mopoliikenne, jos tien nopeusrajoitus on vähintään 70 km/h.

Ohjeet suosittelevat taajamissa saarekkeen käyttöä risteämiskohdissa varsinkin, jos autoliikenne ylittää 800 ajon./h. Kun ajoneuvoliikenne ylittää 1200 ajon./h, suositellaan lisäksi odotustilan tekemistä tien reunaan vasemmalle kääntyviä pyöräilijöitä varten. Taajamien ulkopuolella saarekkeen käyttöä suositellaan jos autoliikenne ylittää 350 ajon./h. Autoliikenteen ylittäessä 800 ajon./h on harkittava valo-ohjausta, kiertoliittymää tai eritasoratkaisua.

Kiertoliittymää, jossa ei ole erillistä pyörätietä, voidaan käyttää jos ajoneuvoliikenteen KVL on alle 6000 ajon./vrk, ja erillisellä pyörätiellä varustettua kiertoliittymää, jos KVL on alle 25 000 ajon./vrk.

Ohjeissa korostetaan liikenneturvallisuuden lisäksi pyörätieverkon palvelutason merkitystä (jatkuvuus, sujuvuus, mukavuus). Sujuvuutta tarkastellaan sekä matkan että ajan suhteen.

Iso-Britannia

Isossa-Britanniassa kevyen liikenteen (NMU, Non-Motorised Unit) tasossa risteämiset jaetaan merkittyihin ja merkitsemättömiin. Merkittyjä risteämisikohtia, suojateita, voidaan käyttää kun liikennemäärä on pieni (relatively low) tai korkeintaan keskisuuri (no more than moderate). Suojatietä ei merkitä jos 85 % nopeus on yli 35 mph (n. 55 km/h).

Valo-ohjausta käytetään, jos ajonopeudet ovat suuret, iäkkäitä ja liikuntaesteisiä on normaalia enemmän, liikennemäärät ovat suuret ja suurista jalankulkijamääristä seuraisi ajoneuvoliikenteelle viiveitä, ylistys on erityisen tarpeellinen pyöräilijöille tai ratsukoille. (Local Transport Note 1/95 The Assessment of Pedestrian Crossings)

Merkitsemättömät risteämiskohdat voidaan varustaa keskisaarekkeella edellyttäen, että nopeusrajoitus on korkeintaan 40 mph (n. 60 km/h). Saareke voi olla porrastettu, jos tie on valaistu.

Pyörätien risteykseen ajoradalle voidaan tehdä töyssy, ja ajoneuvoille muodostaa väistämismuoto.

3.5 Ehdotus risteämisympäristöjen valintaperusteiden täydentämiseksi

Risteämistyyppien valinta ohjeen täsmentämistä ja täydentämistä lisäämällä valintakriteeriksi käyttäjäryhmät ja erittelemällä jalankulkijat ja pyöräilijät voitaisiin harkita. Alla alustava ehdotus risteämistavan valintaperusteista:

Jalankulkijan risteämisympäristöt

Käyttäjät	Risteämisympäristö
Jalankulkijoiden määrä suuri, erityisesti – Koululaisia – Iäkkäitä	Suojatie (mahd. saareke, töyssy) – Ajon nopeus max 40 km/ – Korkeintaan 1+1 ajokaistaa – Liittyvän tien yli jos väistämisvelvollisuus – Liikennevalot, max 50 km/h – Kiertoliittymä, max 1 ajokaista Eritaso, jos yli 50 km/h
Jalankulkijoiden määrä suuri	Suojatie (mahd. saareke, töyssy) – Ajon nopeus max 50 km/ – Korkeintaan 1+1 ajokaistaa – Liittyvän tien yli jos sillä väistämisvelvollisuus – Liikennevalot, max 60 km/h – Kiertoliittymä, max 1 ajokaista Eritaso, jos yli 60 km/h
Jalankulkijoiden määrä pieni	Suojatie (mahd. saareke, töyssy) – Ajon nopeus max 50 km/ – Korkeintaan 1+1 ajokaistaa – Liittyvän tien yli jos sillä väistämisvelvollisuus – Liikennevalot, max 60 km/h – Kiertoliittymä, max 1 ajokaista Eritaso, jos yli 60 km/h Ei suojatiejärjestelyjä (mahd. risteämiskohta jossa saareke, töyssy)

Pyöräilijöiden risteämisympäristöt

Käyttäjät	Risteämisympäristö
Koululaisia	Tasossa, jos – 1+1 kaistaa tai liittyvän tien yli – max 40 km/h Tarvittaessa korotettu risteämiskohta tai saareke, jos paljon autoliikennettä Liikennevalot, max 50 km/h Eritaso, jos yli 50 km/h
Paljon pyöräilijöitä	Tasossa, jos – 1+1 kaistaa tai liittyvän tien yli – max 40 km/h Tarvittaessa korotettu risteämiskohta tai saareke, jos paljon autoliikennettä Liikennevalot, max 60 km/h Eritaso, jos yli 60 km/h
Vähän pyöräilijöitä	Tasossa, mahdollisesti saareke, jos paljon autoliikennettä Liikennevalot, max 60 km/h Eritaso, jos yli 60 km/h Ei järjestelyjä

4 RISTEÄMISKOHTIEN TURVALLISUUTEEN VAIKUTTAVIA ASIOITA

4.1 Eri kulkumuodot ja liikenneverkon jatkuvuus

Erityisesti mopojen liikenneverkko on monesta syystä epäyhtenäinen. Mahdollisuus käyttää pyöriteitä vaihtuu usein mm. tienpitäjän vaihtuessa, ja vaihtumiskohtien tienlitysjärjestelyissä ei yleensä ole otettu huomioon, että mopot joutuvat risteämään tietä. Mopojen paikkaa eri väylillä kannattaa harkita, ja erityisesti sitä, onko kaksisuuntaisilla pyöriteillä syytä sallia mopoliikenne ajoneuvoliikenteen nähden "väärään suuntaan".

Pyöräilyn salliminen vain toiseen ajosuuntaan lähimmän autojen ajokaistan kulkusuunnan mukaisesti, sekä pyöräilyn sijoittaminen pyöräilykaistoille lähelle ajorataa on eräs mahdollisuus lisätä pyöräilijän havaittavuutta ja toiminnan ennakoitavuutta. Useissa taajamissa ja taajamien reuna-alueilla on jo nyt kevyen liikenteen väylät ajoradan molemmin puolin, jolloin pyöräilysuuntien erottaminen olisi suhteellisen helppoa. Ajoradan viereisistä yhdistetyistä kevyen liikenteen väylistä ja kaksisuuntaisista pyöriteistä luopumista kannattaisi harkita ainakin taajamissa.

4.2 Suojatien merkitseminen

4.2.1 Liikennesäännöt

Suomen tieliikennelainsäädäntö määrittelee risteämiskohtien väistämisvelvollisuudet risteämiskohdan merkitsemisen ja kulkumuodon mukaan.

Ajoneuvo väistää suojatiellä tai suojatielle astumassa olevaa jalankulkijaa (TLL 32 §). Väistämisvelvollisuus on rajattu koskemaan merkittyjä suojateitä. Jalankulkijaa veloitetaan myös käyttämään suojatietä, jos se on lähellä, sekä noudattamaan tilanteen edellyttämää varovaisuutta (TLL 44 §). Jalankulkijan velvoite käyttää suojatietä ulottuu Matti Tolvasen mukaan 50 m:n päähän suojatiestä (Liikenne ja väylät 2008).

Pyöräilijän osalta tilanne on toinen. Pyöräilijä väistää tullessa ajoradalle (TLL 14 §). Kuitenkin kääntyvän ajoneuvon on väistettävä suoraan ajavaa pyöräilijää. Suomalaisen oikeuskäytännön mukaan kääntyvän ajoneuvon väistämisvelvoite on ainakin vielä 12 m päässä risteyksestä. (oikeustapaus). Alle 12-vuotias lapsi saa pyöräillä jalkakäytävällä (TLL 8 §).

Mopot ovat ajoneuvoja, ja saavat kulkea pyöriteillä, jos pyörätie on varustettu lisäkilvellä, joka sallii mopolla ajon. Pyörätieltä ajoradalle tultaessa mopolla on väistämisvelvollisuus kuten pyörillä.

Suomessa mm. Himanen, Joki ja Arppe ovat tutkineet, miten hyvin autoilijat noudattavat väistämisvelvoitetta. Tutkimusten mukaan pysähtyneiden autojen osuus suuremmissa pohjoismaisissa kaupungeissa oli vähäinen (6-15 %). Pienemmillä paikkakunnilla sääntöä noudatettiin paremmin kuin suuremmilla.

Pyöräilijöiden laintuntemuksesta ei ole uutta tutkimustietoa. Räsänen, Koi- visto ja Summala ovat vuonna 1999 tutkineet autoilijöiden ja pyöräilijöiden sääntöjen tuntemusta säännön muuttuessa vuoden vaihteessa 1996/97, jol- loin he totesivat mm että 1/3 pyöräilijöistä ei tunne pyöräilijän väistämiskel- voitetta pyörätien ylittäessä ajoradan. Pyöräilijöiden väistämiskelvollisuus suojateilla voi olla eräille epäselvä erityisesti kun ajoradan pyörätien jatke- merkinnät viittaavat siihen, että suojatie koskee myös pyöräilijää. Erityisesti alle 12-vuotiaiden kohdalla liikennesääntöjen tuntemuksesta ei ole tiedossa tutkimustietoa.

Uusilta mopojen kuljettajilta vaaditaan nykyään ajokortti, mikä parantaa lii- kennesääntöjen tuntemista.

Tämän selvityksen laatija suoritti pikakyselyn väistämiskäntöjen tuntemuksesta tun- temiansa henkilöiden piirissä syksyllä 2009. Tavalliset ajokortilliset, jotka eivät työskentele tie- ja liikenneasioiden parissa eivät tiedostaneet eroja jalankulkijöiden ja pyöräilijöiden välillä. Pyöräilijän väistämiskelvoite oli useille tuntematon, mikä koituu kuitenkin pyöräilijän turvallisuuden kannalta eduksi. Tiealalla työskentelevien kohdal- la näkemykset väistämiskelvoiteista vaihtelivat myös yllättävän paljon. Alle puolet kysymyksiin vastanneista tunsivat väistämiskäntöt kaikilta osin.

4.2.2 Tutkimuksia ja ohjeita

Suojatien vaikutuksesta jalankulkijöiden liikenneturvallisuuteen on väitelty ja tutkittu useissa yhteyksissä. Erityisen tiivistä asiasta on keskusteltu USA:ssa, jossa ajoneuvojen väistämiskelvoite ulottuu liittymissä oleviin jalankulkijöiden risteämisiin olivat ne merkittyjä tai ei. Myös Ruotsissa asiaa tutkittiin tiiviisti liikennesääntöjen muuttumisen yhteydessä vuonna 2000 (H Thulin, 2007). Selkeää näyttöä suojatien merkitsemisen vaikutuksista liikenneturvallisuuteen 1+1 ajokaistaisilla väylillä ei ole (Zegeer, Stewart, Huang ja Langley, 2002). Useampikaistaisilla väylillä suojatien merkitseminen näyttää heikentävän jalankulkijöiden turvallisuutta. Suojatien merkitsemien näyttää tutki- musten mukaan lisäävän autoilijöiden valppautta, mutta samalla jalankulki- jöiden turvallisuudentunnetta. Pasasen mukaan (LINTU Suojateiden turvalli- suus, 2007) Suomessa ei ole syytä muuttaa suojateiden merkitsemisperiaat- teita.

Tutkimuksia suojateiden tai pyöräteiden jatkeen merkintöjen vaikutuksista pyöräilijöiden liikenneturvallisuuteen ei ole tiedossa.

Suojatie voidaan Suomessa merkitä, jos nopeakrajoitus on korkeintaan 60 km/h. Ruotsissa vastaavasti korkeintaan 50 km/h (VGU 2004). Ruotsissa on kuitenkin tavoitteena, että suojateiden kohdalla ajonopeutta hidastetaan 30 km/h:iin, jolloin saavutetaan "god standard". Tanskassa suojatie voidaan merkitä, jos nopeakrajoitus on korkeintaan 60 km/h. Samoin liikennevalojen käyttö on rajattu max nopeuteen 60 km/h (Byernes trafikarealer, 1991, Veje og stier i obent land, 2000). Englannissa suojatietä (zebra crossing) ei tulisi merkitä, jos 85 %-nopeakraso ylittää 35 mph, (n. 55 km/h), ja liikennevaloja vain jos 85 % nopeakraso on max 50 mph (n. 80 km/h) (Provision for Non- Motorised Users, TA 91/5, DMRB).

4.2.3 Ehdotuksia

Suojatien merkitseminen pitäisi rajoittaa tilanteisiin, joissa voidaan taata mahdollisimman turvallinen jalankulkuristeys. Suojatien merkitsemisen rajoittamista kohtiin, joissa on paljon jalankulkijoita, tulisi harkita. Kohdissa, joissa on pääosin pyöräliikennettä tai vain vähän jalankulkijoita, ei suojateita tule merkitä. Tällöin voidaan välttää niitä vaaratilanteita, jotka syntyvät kun pyöräilijä, joka ei tunne tieliikennelakia olettaa että autoilija väistää. Pahojen loukkaantumisten välttämiseksi risteämiskohdissa suojatien merkitsemisen edellyttää riittävän alhaista nopeustasoa. Ulkomaisten suositusten ja ohjeiden valossa nopeustaso 40 km/h näyttäisi järkevältä. Tämä ei välttämättä edellytä 40 km/h nopeusrajoitusta, mutta toimenpiteitä, jotka alentavat ajoneuvojen nopeutta riittävästi.

Suojatien eteen pysähtyneen ajoneuvon ohittaminen on tavallista, ja on suojatietä käyttävälle vaaraksi. Jos samaan suuntaan on enemmän kuin yksi ajokaista, tulisi suojatien merkitsemistä arvioida erikseen. Tutkimusten mukaan suojatien merkitsemättä jättäminen näissä tilanteissa on usein turvallisempi ratkaisu kuin suojatien merkitseminen. Eräs ratkaisumahdollisuus on lisäsaarekkeiden rakentaminen esimerkiksi oikealle ja vasemmalle kääntyvien ajokaistojen väliin kuten liikennevaloliittymissä vapaan oikean kääntymisen kohdalla.

Sellaisten risteämiskohtien lisäämistä, joita ei merkitä suojateiksi tulisi harkita. Tällaisia ovat risteämiskohdat, joita käyttävät pääosin pyöräilijät. Näiden risteämiskohtien muotoilussa noudatetaan samoja muotoiluohjeita kuin suojateiden kohdalla, mutta suojatietä ei merkitä. Jokaiselle risteyskohdalle tulee asettaa tavoitteeksi hyvä liikenneturvallisuus ja hyvä käyttömukavuus.

4.3 Risteämiskohdan sijainti ja pituus

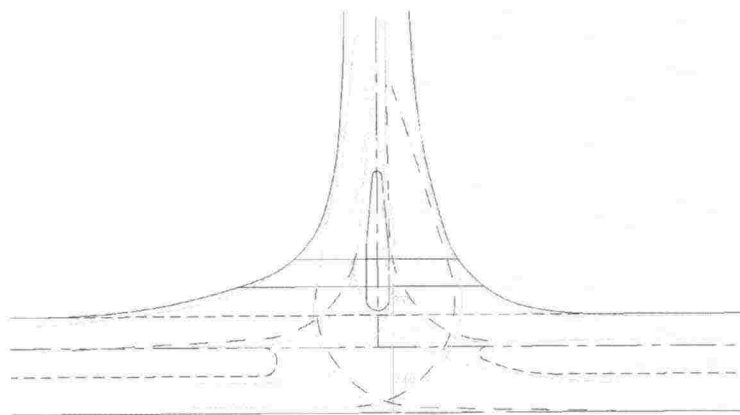
4.3.1 Tutkimuksia ja ohjeita

Risteämiskohdan sijainnista liittymässä on paljon selvityksiä ja ohjeita. Suojatietä tai risteämiskohtaa sijoitettaessa on pyritty ottamaan huomioon risteävien pyöräilijöiden ja jalankulkijoiden näkyvyys, risteämissmatkan lyhyys, ja ajoneuvoliikenteen sujuvuus. Hydén-Gårdner-Linderholm 1978 selvittivät, että jalankulkijan riski jäädä auto alle on 2-3 kertaa pienempi jos ylitys on alle 2 m ajoradan reunasta kuin jos se on 2-10 m ajoradan reunasta. VTI:n tutkimuksen (Brude ja Larsson, 1992) mukaan näyttää siltä, että risteämisen sijainti 2-5 m ajoradan reunasta johtaisi pyöräilijöiden kohdalla hyvään turvallisuuteen. Tästä voisi vetää sellaisen johtopäätöksen, että näkyvyys on matkaa tärkeämpi. Tanskassa ja Hollannissa pyritään sijoittamaan risteämiskohta 0-2,0 m ajoradan reunasta. Hollannissa pyörätie voidaan myös kääntää ulospäin ajoradasta niin, että ylitys on taajamassa 4-5 m ajoradan reunasta ja taajaman reuna-alueella, jos nopeusrajoitus on alle 60 km/h, 5-7 m ajoradan reunasta. Hollannin ohjeet antavat mahdollisuuden kääntää väylää niin, että risteämiskohta on myös enemmän kuin 10,0 m ajoradan reunasta. Tanskan ohjeissa Byernes trafikarealer, 1991, esitetään kaksisuuntaisen pyörätien sijoittamista 1-6 m ajoradan reunasta. Sekä Tanskassa että Hollannissa, joissa yksisuuntaiset pyörätiet tai -kaistat ovat yleisiä, pyöräilijät siirretään ajoradan reunaan noin 30 m ennen liittymää.

Suomen kevyen liikenteen suunnitteluohjeissa, Tielaitos 1998, ohjeistetaan välttämään suojatien sijoittamista 2-6 m ajoradan reunasta. Ruotsin suunnitteluohjeissa (VGU) ohjeistetaan sijoittamaan suojatie/ylitys korkeintaan 1 m tai vähintään 6 m ajoradan reunasta, eli välttämään suojatien sijoittamista 1-6 m ajoradan reunasta.

Suomalaisen ratkaisun eräänä perusteena on, että liittyvä/kääntyvä ajoneuvo mahtuu väistämään suoraan kulkevan ajokaistan ja suojatien väliin, eikä estä suojatiellä tai päätietä suoraan kulkemista. Tutkimuksia siitä, toimiiko ratkaisu tarkoitettulla tavalla, ei ole. Toinen käytetty perustelu on että näin saadaan suojatiestä lyhyempi. Tutkimusten valossa suojatien pituudella on vaikutusta turvallisuuteen erityisesti iäkkäiden henkilöiden kohdalla. Maanteiden liittymissä on kuitenkin usein saareke, jolloin suojatie on verraten lyhyt.

Suojatien sijoitusta ohjaa käytännössä usein myös saarekkeen sijainti ja leveysvaatimus, tavoite min 2,5 m, jolloin suojatie normaalisti sijoittuu vähintään 6 m:n päähän ajoradan reunasta.



Kuva 2 Tutkielma liittymän muotoilusta. Liittyvän suunnan risteämiskohta voidaan sijoittaa 3 m:n päähän ajoradan reunasta esimerkiksi tekemällä päätien vastakkainen ajokaista 7 m:n levyiseksi, joka vastaa väistötilan mitoitus. Päätielle voidaan vaihtoehtoisesti tehdä keskisaarekkeet. Kuvaan on merkitty moduulirekan ajourat.

Kiertoliittymien osalta Ruotsissa tehdyssä tutkimuksessa (Brude ja Larsson, 1996) verrattiin pyöräilijäjäjestelyjä kiertoliittymissä. Vaihtoehdot olivat erillinen pyörätie ja tavallinen risteäminen (1), ei erityisiä järjestelyjä (2), ja pyöräkaista kiertoliittymässä (3) liikennemäärien ollessa samat. Erillinen pyörätie (1) todettiin turvallisimmaksi ja pyöräkaista (3) turvattomimmaksi.

Tanskan suunnitteluohjeiden mukaan risteämiskohtaa/suojatietä ei pidä järjestää 30-40 m:n päähän liittymästä. Yhdysvaltalaisen liikenneviranomaisen (Nevada DOT) mukaan jalankulkijan ylitysriski on suurimmillaan 135-165 ft, eli noin 45-55 m:n päässä liittymästä, ja suuri 50-300 ft (17-100 m) lähimmästä liittymästä.

Kanavoidut liittymät ovat kevyelle liikenteelle erityisen ongelmalliset. Liikkuminen on kuitenkin pyrittävä järjestämään myös siellä, missä varsinaisia kevyen liikenteen järjestelyjä ei ole. Erityisesti tulee kiinnittää huomiota pyöräilijöiden vasemmalle kääntymiseen ja suoraan ajamiseen oikealle kääntyvien ajokaistojen kohdalla.

Kevyen liikenteen väylä päättyy usein kanavoituun liittymään, jossa pyöräilijän tai mopoilijan on siirryttävä ajoradan toiselle puolelle. Jos kevyttä liikennettä ei voi ohjata eritasossa tai liikennevaloilla olisi huolehdittava siitä, että tien risteäminen järjestetään turvalliseen kohtaan, jossa ajokaistoja on vain 1+1.

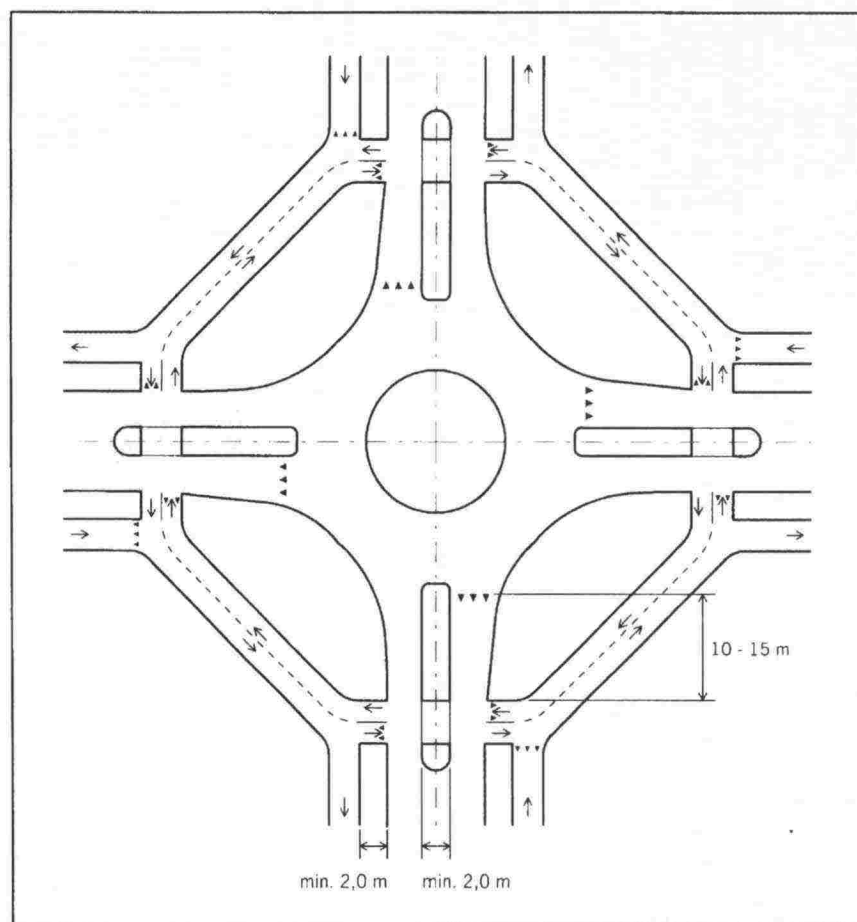
4.3.2 Ehdotuksia risteämisten sijoittamiseksi eri liittymätyyppien kohdalla

Seuraavassa on yhteenvetona edellä mainittujen tutkimusten ja ohjeiden perusteella esitetty ehdotus suojateiden ja risteämisten sijoittaminen eri liittymätyyppien kohdalla:

Avoin liittymä: Risteyskohta lähelle päätien ajorataa, korkeintaan 2 m tien reunan jatkeelta.

Liittyvän tien kanavointi: Risteäminen sijoitetaan kohtaan, jossa liittyvällä tiellä oleva saareke saavuttaa 2,5 m leveyden. Liittymän lähestymisalue/näkemäalue tulisi muotoilla siten, että liittymää lähestyvä vasemmalle kääntyvän ajoneuvonkuljettaja pystyy selkeästi hahmottamaan liittymän järjestelyt. Eri väylien pinnat tulee näkyä selvästi, hahmottamista vaikeuttavia istutuksia tai muita rakennelmia ei saa sijoittaa näkemäalueelle. Liittymätyyppiä, jossa saareke ja sen ylittävä suojatie/risteäminen saadaan lähemmäksi päätien ajorataa, tulisi kehittää.

Kiertoliittymä: Suositusten ja ohjeiden mukaisen sijoituksen (6 m kiertotilan reunasta) vaikutuksesta liikenneturvallisuuteen ei ole riittävästi tietoa. Sekä Tanskassa että Hollannissa kaksisuuntaisen pyörätien risteämiskohta kehoitetaan sijoittamaan 10 m kiertotilan reunasta. Risteämiskohdan sijoitusta kannattaisi selvittää tarkemmin. Kiertoliittymässä tulisi mahdollistaa eri liikennemuotojen väylien hyvä hahmottaminen. Eri väylien pinnat tulee näkyä selvästi, hahmottamista vaikeuttavia istutuksia tai muita rakennelmia ei saa kiertotilan ja kevyen liikenteen väylän väliin. Kiertoliittymän muotoilussa tulee myös kiinnittää huomiota siihen, että kiertoliittymästä poistuvan ajoneuvon nopeus ei kasva vaarallisen suureksi suojatien kohdalla.



Kuva 3 Tanskan ohjeissa esitetty pyöräteiden risteäminen kiertoliittymässä, jos pyöräily on kaksisuuntaista.

4.4 Havaittavuus ja vuorovaikutus

4.4.1 Tutkimustietoa

Malmön liikenneonnettomuustilastojen 1987-90 mukaan liittymien ulkopuolella sattuneista jalankulkijan risteämisonnettomuuksista noin 70 % onnettomuuteen joutuneista jalankulkijoista olivat lähestyneet ja ryhtyneet risteämään tietä autoilijan näkökulmasta oikealta. Myös tanskalainen tutkimus *Äldre cyklister och fodgængere i byerne, Danmarks transportforskning 2003*, toteaa että taajamissa noin 2/3 risteämisonnettomuuksista tapahtuvat jalankulkijan tullessa oikealta, mutta maaseutuolosuhteissa noin 2/3 kun jalankulkija tuli ajoradalle vasemmalta. läkkäiden jalankulkijoiden kohdalla vasemmalta tulevien jalankulkijoiden osuus on suurempi sekä taajamissa että maaseudulla.

Hydénin mukaan (1981) neljäsosa kevyen liikenteen risteämisonnettomuuksista valo-ohjaamattomissa liittymissä tapahtuu ajoneuvon saapuessa liittymään ja kolme neljäsosaa sen poistuessa. Hydén ja Howarth-Lightburn, 1980 esittävät selityksiksi, että muu liikenne saattaa peittää ylittäjän tai että

kevyen liikenteen ja autoilijan välinen vuorovaikutus ei toimi osittain johtuen siitä, että autonkuljettaja ei hahmota liittymän jälkipuolella olevaa tilannetta yhtä hyvin kuin ennen liittymää. Esimerkiksi kiertoliittymien muotoilussa tulee siten ottaa huomioon ajonopeuksien hallinta myös poistumiskohdassa.

Onnettomuustilasto indikoi, että ajoradan ylittäjät tulevat yllätyksenä autoilijoille ja että tietä ylittävät jalankulkijat ja pyöräilijät ja huomioivat vasemmalta tulevan auton huonosti. Risteämiskohdan muotoilussa tulisi ottaa huomioon tilanteen ennakoitavuus ja kiinnittää sekä autoilijan että tien ylittäjän huomion samaan asiaan. lätkäiden kohdalla näyttää tulevan kiire tien ylityksessä todennäköisesti arviointivirheen johdosta.

Parantamiskeinoja ovat riittävien näkemien järjestäminen ja käyttäytymisen ennakkoinnin parantaminen. Risteävälle kevyelle liikenteelle on järjestettävä aikaa kiinnittää huomio ajoradan liikenteeseen. Autoilijalle on järjestettävä mahdollisuus erottaa ylittäjät muista jalankulkijoista ja pyöräilijöistä. Vähintään 3 m pitkä ajorataan nähden kohtisuora tai ajoneuvojen tulosuuntaan käännetty odotus- tai lähestymistila on eräs muotoilukeino.

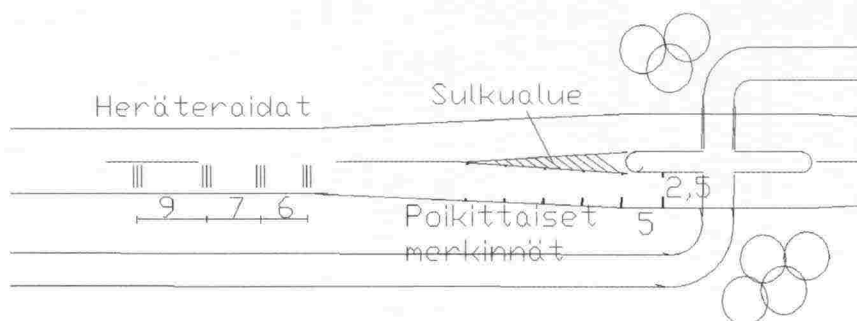
4.4.2 Risteämiskohdan havaittavuus

Risteämiskohdan havaittavuutta voidaan varmistaa ja tehostaa erilaisin keinoin.

Suojateiden kohdalla asetetaan suojatiemerkki ja tehdään suojatien tiemerkinnät. Keskisaareke liikenteenjakajamerkkeineen on hyvä katseenvangitsija ja tehoste. Kevyen liikenteen risteämisen turvaksi rakennettujen saarekkeiden kohdalla on erityisesti taajamissa merkitty sulkualueita vähän. Ohjeiden mukaan sulkualueiden merkitseminen on mahdollista, ja niiden käyttö lisää risteämiskohdan havaittavuutta.

Muita risteämiskohdan havaittavuutta parantavia keinoja ovat

- Heräteraidat ennen risteämiskohtaa
- Reunapaalut risteämiskohdan läheisyydessä
- Korotettu risteämiskohta
- Taustan muodostaminen risteämiskohdan taakse, jotta autonkuljettajan näköyhteys risteämiskohdan ohi katkeaa



Kuva 4 Merkintöjen käyttö risteämiskohdan havaittavuuden parantamiseksi ja nopeuden alentamiseksi. Herätemerkinnät lopetetaan 50 m ennen kohdetta. Tässä on pyritty alentamaan ajonopeutta 60:sta km/h 40:een km/h. Poikittaisilla merkinnöillä on pyritty luomaan vaikutus kapenevasta tilasta. Sulkualue ennen saarekettä lisää edelleen kohdan havaittavuutta.

4.4.3 Näkemät

Kevyen liikenteen risteämiskohdissa näkemät ovat paikoin puutteelliset eri syistä johtuen. Näkemä voi myös muuttua esimerkiksi puiden ja pensaiden kasvaessa. Hyvät näkemät eivät ole hyvän liikenneturvallisuuden tae, mutta kylläkin sen tärkeämpiä edellytyksiä.

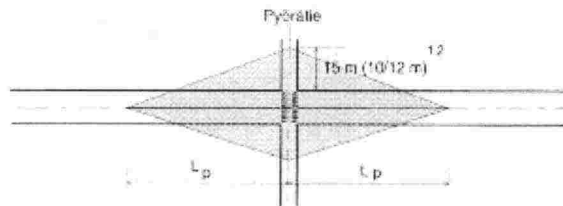
Onnettomuustapahtumien selvityksen mukaan henkilövahinkoon johtavia onnettomuuksia sattuu erityisesti sivutieltä kääntyvän ajoneuvon törmätessä päätien suunnassa kulkevaan pyöräilijään (taulukot 5-7 edellä). Näkemäalueita koskevista ohjeista huolimatta erityisesti katujen ja yksityisten teiden liittymissä on usein näkemäpuutteita erinäisistä syistä. Ongelmallisten näkemäolosuhteiden esiintyessä voitaisiin pyrkiä siihen, että pyöräilijät ja mopot, jotka liikkuvat kohtalaisella nopeudella kulkisivat kevyen liikenteen väylällä mahdollisimman lähellä päätietä, jolloin näkemä olisi mahdollisimman pitkä.

A. Näkemäalue pyörätien ja moottoriajoneuvoliikennettä palvelevan tien liittymässä

TAPAUSET 1

Pyörätie linjaosuudella

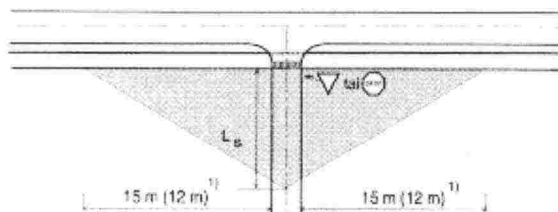
Pyörätie tasoliittymän yhteydessä ja pyörätiellä vaistamisvelvollisuus




L_p = Pysähtymisnäkemä, ks. 4 §

TAPAUSET 2

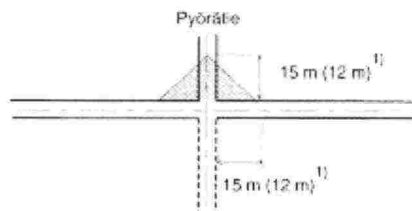
Pyörätie tasoliittymän yhteydessä, tiellä vaistamisvelvollisuus



- ¹⁾ Sulussa olevia arvoja käytetään kohtuuttomien kustannusten välttämiseksi.
- ²⁾ Arvoa 10 m käytetään, kun pyöräliikenne on väistämismuuttainen ja muutoin arvoa 12 m.
- ³⁾ Arvoa 6 m käytetään tonttoliittymissä.

Etäisyys L_p ¹⁾	
 tai vähäliikenteisen yksityn tien	20 m (15 m) maaseudulla
	15 m (10 m) taajamassa
	10 m (6 m) ³⁾

B. Näkemäalue kahden pyörätien liittymässä



- ¹⁾ Jos pyörätie laskee liittymään päin yli 4 %:n katevuudessa, pidennetään näkemäaluetta nousun suuntaan 5...10 m pituuskatevuuden ja katevuusjakson pituuden mukaan.

Kuva 5 Liikenne- ja viestintäministeriön ohjeen mukaiset näkemäalueet kevyen liikenteen väylille. Kevyen liikenteen mitoitusnopeutena on 30 km/h. Mopojen kohdalla (max nopeus 45 km/h, ajoneuvoasetus) näkemät ovat alimitaiset, mikä tulee ottaa huomioon risteämiskohtien muotoilussa.

4.4.4 Autoilijan tekemät havainnot

Risteämiskohtaa lähestyvän ajoneuvoliikenteen huomio on kiinnitettävä pait-si risteämiskohtaan myös erityisesti lähestyviin jalankulkijoihin ja pyöräilijöihin. Ajoneuvon kuljettajan pitäisi pystyä päättelemään onko jalankulkijan tai pyöräilijän tarkoitus ylittää ajorata. Tämä edellyttää riittävää näkemää ja risteävien erottelua. Tutkimusten mukaan näyttää olevan erityisen tärkeitä järjestää hyvä näkemä oikealta lähestyvien jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden havaitsemiseksi.

Risteämiskohdan arviointia parantaa riittävien näkemien lisäksi kevyen liikenteen väylien pintojen näkyvyys, jolloin esimerkiksi pyöräilijöiden nopeat käännökset ovat paremmin arvioitavissa. Tämän vuoksi tulisi välttää istutuksia ajoradan ja kevyen liikenteen väylien välikaistoilla risteämiskohtien läheisyydessä.

4.4.5 Kevyen liikenteen tekemät havainnot

Pyöräilijöiden ja jalankulkijoiden on pystyttävä havaitsemaan lähestyvä ajoneuvo, ja erityisesti vasemmalta tulevat autot. Riittävän näkemän lisäksi risteämiskohtaa lähestyvät jalankulkijat ja erityisesti pyöräilijät on käännettävä lähestyvien ajoneuvojen suuntaan. Ajoradan reunaan on myös jätettävä turvallinen odotustila. Hitaita jalankulkijoita varten on pyrittävä mahdollisimman lyhyisiin risteämiin.

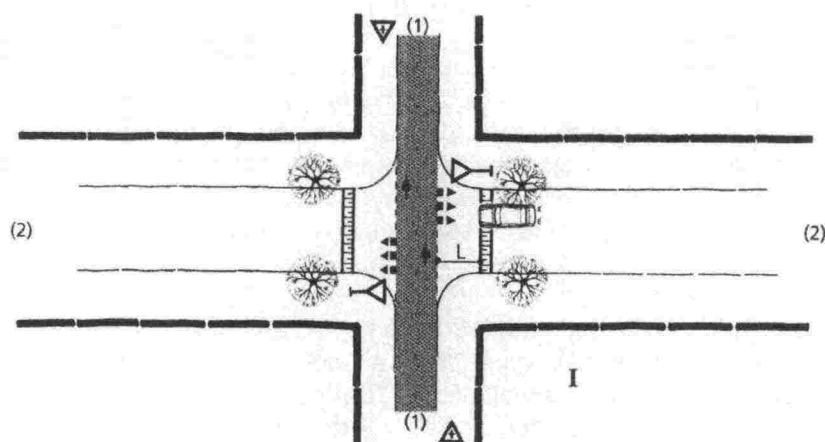
Kevyt liikenne on myös ohjattava toimimaan oman turvallisuutensa takia järkevästi. Sujuvia ja suoria ratkaisuja tulee suosia, mutta toisaalta on myös vaarallista tai ei toivottua käyttäytymistä estettävä.

4.4.6 Vuorovaikutus

Autoilijoiden ja kevyen liikenteen välinen vuorovaikutus on tärkeää turvallisen risteämisen kannalta. Vuorovaikutus auttaa osapuolia lukemaan tilanteen oikein ja päättelemään toistensa aikomukset.

Vuorovaikutuksen edellytyksenä on että osapuolet pystyvät havaitsemaan toisensa, ja osoittamaan toisilleen aikeensa. Autoilija ymmärtää, että pyöräilijä tai jalankulkija aikoo ylittää ajoradan jos pyöräilijä ja jalankulkija on kääntynyt risteämisen suuntaan lähestyessään risteämiskohtaan tai odottaessaan tien risteämistä. Kevyen liikenteen kannalta on tärkeää, että risteämiskohtaa lähestyvä auto pystytään havaitsemaan ja että jalankulkija ja pyöräilijä pystyy päättelemään aikooko autoilija pysähtyä ennen risteämiskohtaa.

Effektkatalog för trafikksikkerhetstiltak (TÖI 2006) toteaa Björskauhin (2005) viitaten, että pyöräkaistan lopettaminen ennen risteystä, ja pyöräilijöiden siirtäminen autokaistalle lisää autoilijöiden ja pyöräilijöiden vuorovaikutusta ja vähentää onnettomuuksia.



Kuva 6 Hollannin ohjeissa esitetty tien ja pyörätien risteys, jossa tiellä kulkeva liikenne on väistämisvelvollinen. Risteämisen turvallisuus on varmistettu töllyillä. Töllyä voidaan käyttää myös tilanteissa, jossa pyöräilijä on väistämisvelvollinen. Tällöin ehdotetaan kärkikolmion asettamista pyöräille väistämisvelvollisuuden korostamiseksi.

4.5 Nopeuksien säätely

Autojen ajonopeuksien säätely risteämiskohdissa on tärkeää sekä havaittavuuden ja vuorovaikutuksen parantamiseksi että erityisesti henkilövahinkojen minimoimiseksi onnettomuuden sattuessa. Törmäysnopeuksilla alle 40 km/h jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden mahdollisuudet selviytyä törmäyksestä auton kanssa ilman vakavia vahinkoja ovat hyvät.

TÖI:n Effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak 2006 mukaan ajonopeuden alentamisella on merkittäviä liikenneturvallisuusvaikutuksia. Vaikutukset koskevat kaikkia onnettomuuksia, mutta kohdissa, jossa kevyt liikenne risteää tietä, merkittävä osa onnettomuuksista on kuitenkin kevyen liikenteen onnettomuuksia.

Taulukko 9 Ajonopeuden muutoksen liikenneturvallisuusvaikutukset, TÖI Effektkatalog 2006.

Ajonopeuden muutos	Heva onnettomuuksien vähenemä (kaikki onnettomuudet)
60 km/h > 50 km/h	16 %
50 km/h > 40 km/h	19 %
50 km/h > 30 km/h	30 %

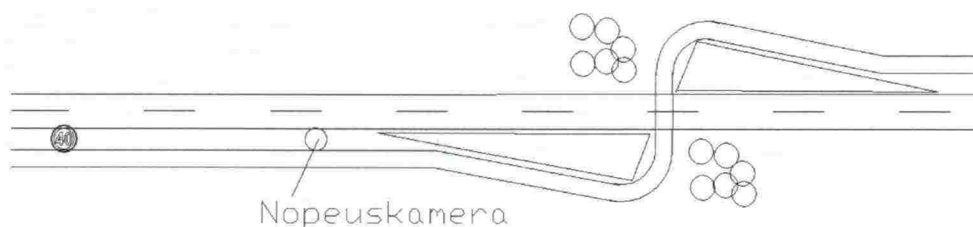
Risteämiskohdan nopeuden säätely turvalliseksi tulisi olla tavoitteena tien nopeusrajoituksesta ja riippumatta. Ruotsin VGU:ssa käytetään termiä nopeustason varmistaminen (hastighetssäkring), ja hyvän standardin edellytyksenä on nopeuden alentaminen 30:een km/h suojatien kohdalla.

Nopeuden alentamiseksi on mahdollista käyttää useita menetelmiä tai niiden yhdistelmiä. Toiset keinot leikkaavat suuria ylinopeuksia, toiset pudottavat nopeudet tehokkaasti halutulle tasolle.

*Taulukko 10 Nopeuden alentamiskeinoja. Vaikutuksen arvioinnin lähtökohtana on, että risteämiskohdan ajonopeuksia pyritään alentamaan tien normaalis-
ta nopeudesta. Esim. 60 km/h jaksolla 40 km/h tasolle.*

Keino	Vaikutus ajonopeuteen	Huomautus
Ajoradan kaventaminen	Ei vaikutusta tai vähän vaikutusta	Leveän ajoradan kaventaminen helpottaa tien ylittämistä
Ajokaistan kaventaminen	Alentaa nopeuksia, nopeusrajoituksesta riippuen	Herrstedtin (2005) mukaan 2,5 m leveä ajokaista soveltuu 40 km/h nopeudelle. Ajokaistan kaventaminen tärisevällä reuna- ja keskiviivalla
Keskisaarekkeen rakentaminen	Muotoilusta riippuen, alentaa suuria nopeuksia	Suurten ajoneuvojen tilantarve rajoittaa ajolinjojen tiukentamismahdollisuuksia, jolloin pieniä ajonopeuksia (30-50 km/h) ei saavuteta
Kameravalvonta	Alentaa nopeuksia nopeusrajoituksen tasolle	Edellyttää halutun ajonopeuden mukaista rajoitusta
Ajoradan poikittaiset merkinnät	Alentavat pysyvästi nopeuksia 3-6 km/h	Edellyttää tehokasta merkintöjen ylläpitoa. Tutulla tiejaksolla vaikutus vähäinen
Tärisevät ajoradan poikittaiset merkinnät	Alentavat nopeuksia muutamia km/h	Kamyab, Maze, 2008
Töyssyt	Haluttu nopeustaso voidaan saavuttaa käyttäen soveltuvaa muotoilua	Töyssyt aiheuttavat tärinää tietyissä maaperäolosuhteissa.
Pistekohtainen nopeusrajoitus	Nopeusrajoituksen alentaminen 10 km/h vaikuttaa keskinopeustasoon -3,7 km/h, ja 20 km/h alentaminen -6,3 km/h	TÖI Effektkatalog (2006)

Töyssyt ovat tehokkain nopeuden alentamiskeino, ja pistekohtaisen nopeusrajoituksen yhdistettynä kameravalvontaan lisäksi ainoa keino, jonka avulla voidaan haluttu nopeustaso varmistaa. Useat nopeudenalentamiskeinot toimivat samalla havaittavuuden parantamiskeinoina, joten niiden merkitystä tulisi arvioitava laajemmin. Lisäksi on todettava, että nopeuden alentaminen merkitsee aina myös liikenneonnettomuuksien vähenemistä.



Kuva 7 Kameravalvontaa voidaan yhteistyössä poliisin kanssa käyttää varmista-
 maan ongelmallisten risteämiskohtien nopeustaso.

4.6 Tievalaistus

4.6.1 Kevyen liikenteen pimeän ajan onnettomuudet

Maanteiden kevyen liikenteen henkilövahinko-onnettomuuksista 27 % tapah-
 tuu muulloin kuin päivänvalon aikana. Erityisesti jalankulkijoiden riski joutua
 onnettomuuteen hämärän tai pimeän aikana on tilastojen mukaan suuri.
 Noin 50 % henkilövahinko-onnettomuuksista, joissa jalankulkija oli osallise-
 na, tapahtui hämärän tai pimeän aikana. Mopojen ja pyöräilijöiden kohdalla
 vastaava osuus on huomattavasti pienempi.

Taulukko 11 Erilaisissa valoisuusolosuhteissa sattuneet kevyen liikenteen henkilö-
 vahinko-onnettomuudet maanteillä vuosina 2004-2008.

	Mopot	Pyöräilijät	Jalankulkijat	Yhteensä
Päivänvalo	865	932	310	2097
Hämärä	76	59	52	187
Pimeä	91	58	135	284
Pimeä, tie valaistu	117	67	128	312
Yhteensä	1139	1116	625	2880

4.6.2 Risteämiskohdan korostaminen valaistuksella

Yleinen valaistustapa

Valaistus suunnitellaan yleisesti matemaattisin perustein tavoitteena tieluoa-
 kan mukainen valaistusvoimakkuus tienpinnasta mitattuna. Valaistustapana
 käytetään pääosin pylväsvalaistusta. Yleisin lampputyyppi on suurpainena-
 rium, joka tuottaa oranssia väriä muistuttavaa valoa eli valonlähteessä ei
 juuri muita aallonpituuksia ole. Tie-/katuvalaistuksessa käytetään yhtä va-
 laistustapaa, jossa paikan, toimintojen, liikenteen ja sen muutosten tai ympä-
 ristön ominaispiirteitä ei yleensä oteta huomioon.

Valaistuksen tarkoitus on ensisijaisesti taata turvallinen liikenne pimeän ai-
 kaan. Yhden valaistustavan ongelmana on valon kohdistaminen lähes yk-
 sinomaan moottoriajoneuvo väylälle. Kun valaistus suunnitellaan teknista-
 loudellisin perustein jäävät kevytliikenne, suojatie ja risteysalueet ajoväylää
 pimeämmiksi.

Kehitystavoitteet

Tieympäristön muutoksien ja esim. kevytliikenne väylien tapahtumien ennakointi on hankalaa, koska ajoneuvojen valonjaot ovat riittämättömiä. Usein esim. suojatiealueille ei ole erityisesti kohdistettu tavallisesta ajoväylästä poikkeavaa valaistusta, jolloin ennakointi on vaikeaa. Risteysalueilla saattaa perusvalaistus riittää, mutta liikennemuotojen (ajoneuvo, julkinen ja kevytliikenne) jatkuvasti lisääntyessä saattaisi turvallisuuden kannalta olla järkevää huomioida risteysalueiden valaistusta ja ympäristöä entistä tarkemmin.

Valaistusta tulisi tarkastella näkymään ja nopeuteen liittyen ajoväylää laajempina kokonaisuuksina. Hyvän valaistus suunnittelun potentiaali on merkittävä ja se parhaimmillaan lisää psykofyysistä turvallisuutta, parantaa hahmotuskykyä ja toimii virkistävänä tekijänä pimeän ajan tieympäristössä. Vertikaalipintojen sijasta voitaisiin kiinnittää huomiota horisontaalisiin näkymiin ja pystypintoihin, jonka ansiosta ennakointi ja näkeminen ajoneuvon valojen ulkopuolella olisivat mahdollisia. Hyvän suunnittelun ja monipuolisen valaistuksen ansiosta on mahdollista vähentää energia- ja huoltokuluja, ja uudetkin valaistustapa mallit on kyettävä toteuttamaan kestävästi. (Roope Siironen, VALOAdesign, Tampere)

5 PÄÄTELMÄT JA JATKOTOIMENPITEET

Selvitykseen liittynyt maanteiden liikenneonnettomuuksien seulonta onnettomuusrekisteristä ja niiden analysointi osoittaa, että maantieverkolla erityisesti pyöräilijöiden liikenneturvallisuuden parantamiseen risteämistilanteissa on kiinnitettävä entistä enemmän huomiota. Mopojen kohdalla onnettomuudet muistuttavat pyöräilijäonnettomuuksia, mutta mopo-onnettomuuksien voimakas keskittyminen ikäryhmään 15-17 -vuotta näyttäisi viittaavan siihen, että myös panostaminen ajo-opetukseen ja tiedottamiseen saattaisi vaikuttaa liikenneturvallisuuden parantamiseen.

Onnettomuusanalyysi osoittaa myös, että kevyt liikenne koostuu kolmesta ominaisuuksiltaan erilaisesta kulkumuodosta. Tämä tulisi entistä paremmin ottaa huomioon liikenneverkon suunnittelussa ja suunnittelun ohjeistuksessa.

Erityisen paljon kevyen liikenteen onnettomuuksia sattuu maantieverkolla katujen ja yksityisten teiden liittymissä. Kaavoituksessa ja liikenneväylien suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota siihen, että kevyen liikenteen olosuhteet ovat hyvät, ja erityisesti riittäviin näkemiin. Siellä, missä mopolla ajaminen on sallittua, on mopojen ajonopeudet otettava huomioon.

Järjestettyjä risteämiskohtia tulisi lisätä myös varsinaisen kevyen liikenteen verkoston ulkopuolella. Suojateiden merkitsemistä tulisi harkita nykyistä tarkemmin varsinkin jos risteämiskohdan käyttäjät ovat etupäässä pyöräilijöitä. Suojateiden merkitsemisen suurimman sallitun nopeusrajoituksen rajaa tulisi harkita alennettavaksi 50:een km/h.

Jäljempänä esitettyjä järjestelyesimerkkejä tulisi kehittää ja laatia tarkemmat mitoitusohjeet. Samoin tulisi tarkemmin tutkia kiertoliittymien risteämiskohlien järjestelyjä.

Risteämiskohtien valaistusta tulisi kehittää.

Erityisesti pyöräilijöiden ja pyöräilijöihin vaikuttavien liikennesääntöjen tuntemusta tulisi selvittää.

6 JÄRJESTELYESIMERKKEJÄ

Seuraavassa on esitetty muutamia ehdotuksia risteämiskäsitjärjestelyjen kehittämiseksi. Ehdotuksissa ei ole risteämiskohtiin merkitty suojatietä, mutta ne toimivat sekä merkitsemättöminä että merkittyinä. Ehdotuksissa on kiinnitetty huomiota periaatteisiin ja tiettyihin olennaisiin asioihin, mutta niiden yksityiskohtainen mitoitus edellyttää jatkokehittelyä.

Ehdotukset ovat:

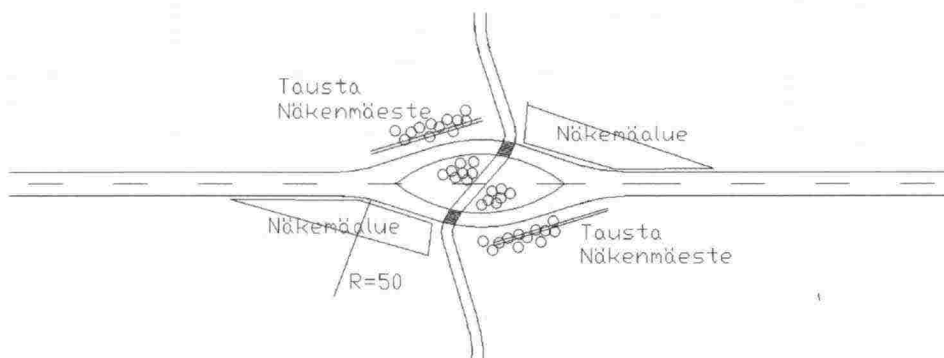
Risteäminen liittymien välissä

- Leveäsaareke
- Kevyen liikenteen väylän alku, väylä oikealla puolella
- Kevyen liikenteen väylän alku, väylä vasemmalla puolella
- Kevyen liikenteen väylän puolen vaihto

Risteäminen liittymissä

- Kevyen liikenteen väylän alku, kanavoitu liittymä
- Pyöräilijöiden kääntyminen vasemmalle kanavoidussa liittymässä
- Pyöräilijöiden järjestelyt oikealle kääntyvän ajokaistan kohdalla
- Kevyen liikenteen ja liittyvän tien risteäminen, rajoitettu näkemä

Risteäminen liittymien välissä Leveäsaareke



Kuvaus

Risteämiskohtaan tehdään leveä saareke (>10m). Saarekkeelle ja ajoradan reunaan tehdään taustat esimerkiksi istutuksin autoilijan näkemän katkaisemiseksi, ja huomion keskittämiseksi risteämiskohtaan ja lähestyvään jalankulkijaan tai pyöräilijään. Saareke toimii myös ajonopeuksien hidastajana.

Käyttö

Järjestelyä voidaan käyttää risteämiskohdissa, jossa autoliikenne on vilkasta, < 900 ajon./h, ja tien nopeustaso korkea (< 80 km/h, risteämiskohdassa pistekohtainen nopeakäytös max 60 km/h)

Järjestelyllä voidaan vaikeissa tilanteissa korvata alikulku tai liikennevalot.

Mitoitus ja muotoilu

Leveä saareke pakottaa suureen ajolinjan muutokseen. Lähestymissuunnan kaarresäde valitaan tavoitetun nopeakäytöksen mukaan

80 – 60 km/h R=70 m

60 – 40 km/h R=50 m

Autojen ajolinjojen taustalle tehdään näköesteet, jotka katkaisevat näkemän risteämiskohdan taakse koko matkalla risteämiskohtaan asti. Tämä edellyttää taustan tekemistä sekä saarekkeelle, että saarekkeen ulkopuolelle risteämiskohdan taakse. Saarekkeen tausta tehdään ajosuunnassa kevyen liikenteen väylän taakse oikealle puolelle. Kevyen liikenteen väylän ja saapuvan liikenteen väli jää avoimeksi näkemien vuoksi.

Kevyen liikenteen väylä käännetään ennen risteämiskohtaan vasemmalta lähestyvän ajoneuvoliikenteen suuntaan. Saarekkeen kohdalla kevyt liikenne käännetään toiseen suuntaan. Lähestymisjakso tehdään riittävän pituiseksi että ajoneuvon kuljettaja havaitsee lähestyvän pyöräilijän.

Huomautukset

Suojatiet voidaan merkitä (nopeus 40 km/h)

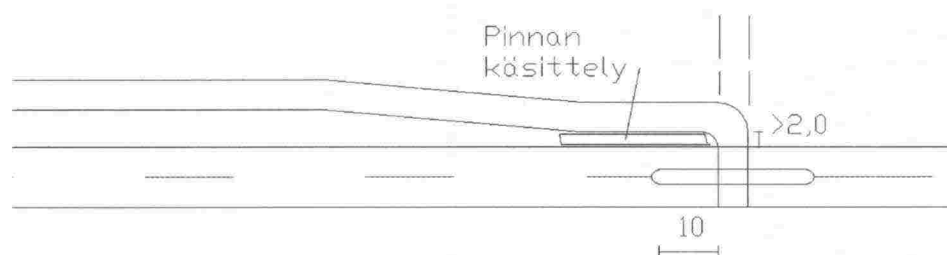
Risteämiskohta voi olla korotettu

Risteäminen liittymien välissä Kevyen liikenteen väylän alku

Väylä oikealla puolella

Kuvaus

Kevyen liikenteen väylä alkaa kulkusuunnassa oikealla puolella tietä. Ongelmana järjestelyssä on väylän päättymiskohta, jossa pyöräilijän on siirryttävä tien toiselle puolelle. Risteämiskohta varustetaan saarekkeella ja väylä sijoitetaan ennen risteämiskohtaa lähelle ajorataa.



Käyttö

Ajoneuvoliikenne < 600 ajon./h, kevyt liikenne < 100 yks/h, vain satunnaisia jalankulkijoita. Max nopeusrajoitus 60 km/ ilman suojatiemerkintää.

Mitoitus ja muotoilu

Havaittavuuden varmistamiseksi kevyen liikenteen väylä sijoitetaan risteämiskohtaa lähestyttäessä korkeintaan 2 m:n päähän tiestä. Pyöräilijöiden ohjaamiseksi järjestettyyn risteämiskohtaan saareke venytetään 10 m:ksi risteämiskohdan molemmin puolin. Saareke on välttämätön. Lisäksi kohta, jossa kevyen liikenteen väylä on lähellä tietä, varustetaan pintarakenteella, jolla on hankala kulkea. Ei istutuksia näkemäalueelle.

Huomautukset

Risteäminen liittymien välissä Kevyen liikenteen väylän alku

Väylä vasemmalla puolella

Kuvaus

Kevyen liikenteen väylä alkaa vasemmalla puolella. Ongelmana on pyöräilijöiden siirtyminen kevyen liikenteen väylälle. Pyöräilijöille varataan odotustila ja risteämiskohdan lähestyminen tehdään kohtisuoraksi tiehen nähden.

Käyttö

Tapaus a)

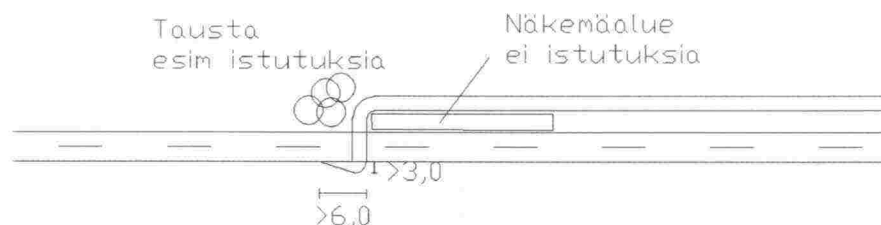
Ajoneuvoliikenne < 200 ajon./h, kevyt liikenne < 50 yks/h, vain satunnaisia jalankulkijoita. Max nopeusrajoitus 60 km/ ilman suojatiemerkintää.

Tapaus b)

Ajoneuvoliikenne < 600 ajon./h, kevyt liikenne < 50 yks/h, vain satunnaisia jalankulkijoita. Max nopeusrajoitus 60 km/ ilman suojatiemerkintää.

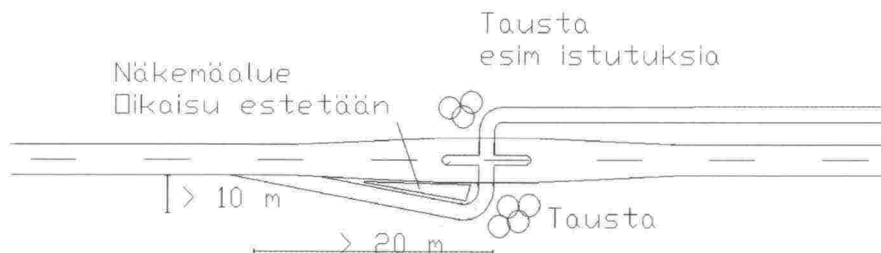
Mitoitus ja muotoilu

Tapaus a:



Odotustila mitoitetaan niin, että pyöräilijä voi pysähtyä ja kääntyä tien viereensä.

Tapaus b:



Huomiota kiinnitetään siihen, että pyöräilijä ohjataan risteämiskohtaan. Pyörätie käännetään kohtisuoraan saarekkeelle. Saareke on pitkä (10 m), ja oikaisu estetään pintarakenteella.

Huomautukset

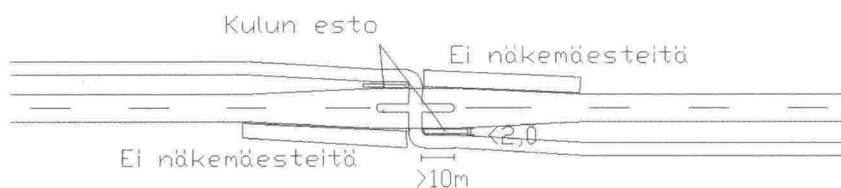
Erityisesti näkemäalueiden ja taustojen järjestelyihin kiinnitetään huomiota.

Risteäminen liittymien välissä Kevyen liikenteen väylän puolen vaihto

Vasemmalta oikealle

Kuvaus

Havainnointi/vuorovaikutus mahdollistetaan tuomalla kevyen liikenteen väylä tien viereen. Risteämiskohdan käyttö varmistetaan pitkällä saarekkeella ja oikaisunestolla.



Käyttö

Keskisaarekkeella < 600 ajon./h, <100 kev yks/h
Ilman saarekettä < 200 ajon./h, < 50 kev l yks/h
Nopeustaso 40 km/h ilman saarekettä, 60 km/h saarekkeella.

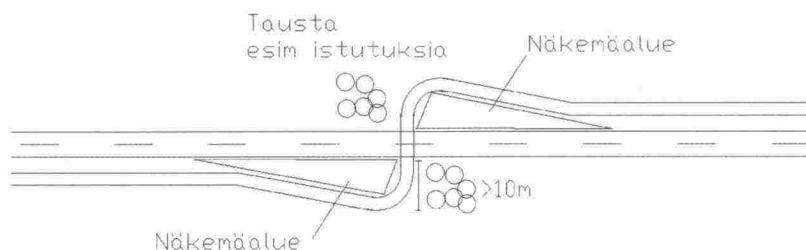
Mitoitus ja muotoilu

Saarekkeen pituus 10 m risteämiskohdan molemmin puolin

Oikealta vasemmalle

Kuvaus

Kevyen liikenteen tulo risteämiskohtaan järjestetään kohtisuoraan. Autonkuljettajan huomio kiinnitetään risteämiskohtaa rakentamalla kevyen liikenteen väylän taakse näkemän katkaiseva tausta.



Käyttö

Keskisaarekkeella < 600 ajon./h, <100 kev yks/h
Ilman saarekettä < 200 ajon./h, < 50 kev l yks/h
Nopeustaso 40 km/h ilman saarekettä, 60 km/h saarekkeella.

Mitoitus ja muotoilu

Kevyen liikenteen lähestymiskaarre tiukka, R noin 10 m, keskittää pyöräilijän huomion risteämiskohtaan

Risteäminen liittymässä

Kevyen liikenteen väylän alku, kanavoitu liittymä

Kuvaus

Kevyen liikenteen ja erityisesti pyöräilijöiden kulku kanavoidussa liittymässä on ongelmallinen, mikäli kevyen liikenteen väylä ei jatku liittymän jälkeen. Tavoitteena on järjestää risteämiskohta sellaiseen kohtaan, jossa on vain yksi ajokaista molempiin ajosuuntiin.

Käyttö

Kanavoiduissa liittymissä, kun nopeustaso on korkeintaan 80 km/h. Nopeusrajoitusta on harkittava tapauskohtaisesti.

Maalatun kanavoinnin sulkualueen kohdalle ei risteämiskohtaa järjestetä.

Mitoitus ja muotoilu

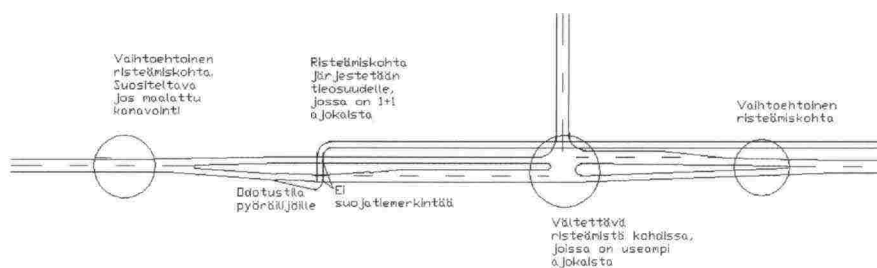
Risteämiskohtaan tehdään tarvittaessa odotustila.

Huomautukset

Suojatietä ei merkitä

Järjestely saattaa aiheuttaa kevyen liikenteen väylän pidentämistarvetta.

Risteämiskohdan sijoittamisessa ja järjestelyissä tulee huomioida mahdolliset linja-auton pysäkit.

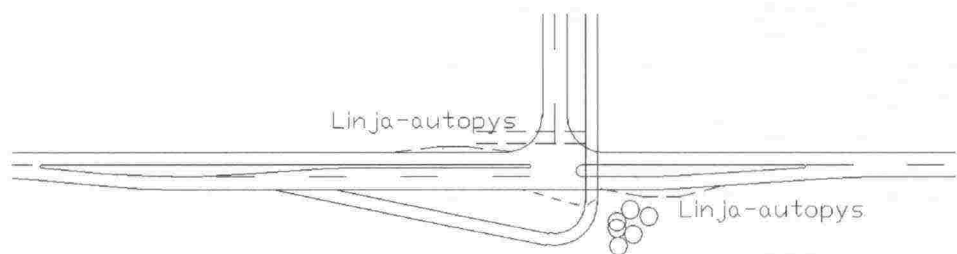


Risteäminen liittymässä

Pyöräilijöiden kääntyminen vasemmalle kanavoidussa liittymässä

Kuvaus

Pyöräilijöille järjestetään "laaja käänös", ja odotustila liittymän jälkeen. Pyöräilijät käännetään kohtisuoraan tiehen nähden.



Käyttö

Pieni odotustila jos < 600 ajon./vrk, suuri jos < 900 ajon./vrk
Kevyen liikenteen yksiköitä < 50 yks/h

Mitoitus ja muotoilu

Huomautukset

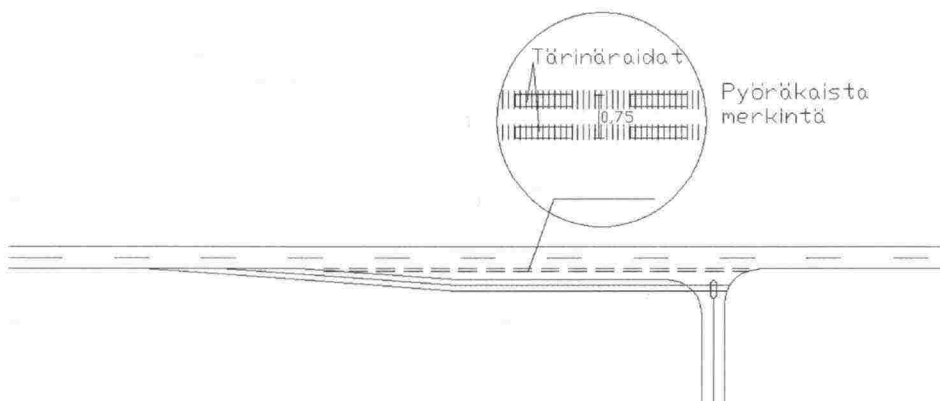
Suojatietä ei merkitä

Risteäminen liittymissä

Pyöräilijöiden kääntäminen oikealle kanavoidussa liittymässä

Kuvaus

Pyöräilijöiden kulkua oikealle kääntyvien ajokaistalla varustetussa liittymässä järjestetään pyöräkaistalla tai erillisellä pyörätiellä.



Käyttö

Pyöräkaistavaihtoehto jos < 300 ajon./h.
Erillinen jos >300 ajon./h ja >50 kev I yks/h.

Mitoitus ja muotoilu

Pyöräkaista merkitään 0,75 m levyisenä oikealle kääntyvän ajokaistan puolelle. Merkinä tehostetaan herätemerkinnöillä.
Erillinen pyörätie mitoitetaan yksisuuntaiselle pyöräliikenteelle, leveys >1,5 m. Pyörätie sijoitetaan noin 2 m päähän tien reunasta.

Huomautukset

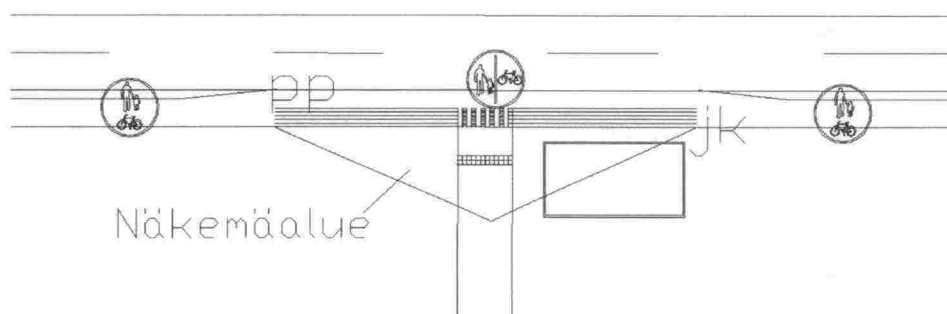
Merkinnät näkyvät huonosti talvella, mutta silloin pyöräily kyseisillä tieosuuksilla on yleensä vähäistä.

Risteäminen liittymissä

Kevyen liikenteen ja liittävän tien risteäminen, rajoitettu näkemä

Kuvaus

Rajoitetun näkemän kohdalla erotetaan jalankulku ja pyöräily, ja pyöräilijät siirretään päätien ajoradan varteen. Erottelu selkeyttää lähestymistä myös siten, että pyöräilijät eivät ole jalankulkijoiden seassa ja niiden peittämänä.



Käyttö

Vähäliikenteisten yksityisteiden ja katujen liittymissä, kun päätien suuntaista kevyen liikenteen väylälle on huonot näkemät. Liittävällä väylällä on väistämisvelvollisuus.

Mitoitus ja muotoilu

Erottelua tehdään edellytetyn näkemän jaksolla. Erottelua voidaan tehostaa käyttämällä jalankulkijoille tarkoitettua osalla pintarakennetta, joka on pyöräilijälle epämukavampi kuin pyörätien osan pinta.

Kevyen liikenteen väylän leveydessä otetaan huomioon erottelun edellyttämä suurempi leveys.

Liittävälle väylälle suositellaan töyssyä noin 6 m:n päähän jalkakäytävän reunasta.

Huomautukset

Kevyen liikenteen väylä merkitään tiemerkein ja varustetaan asian mukaisilla liikennemerkeillä eli erottelun osuudella "Pyörätie ja jalkakäytävä rinnakkain" -merkeillä.

7 KIRJALLISUUTTA

Bernhoft, Inger Marie

Aeldre fodgaengere og cyklister i byerne : risikooplevelse og adfaerd / Inger Marie

Bernhoft, et al.

Lungby : Danmarks TransportForskning, 2003

Pasanen, Eero

Ajonopeudet ja jalankulkijan turvallisuus

Otaniemi : Teknillinen korkeakoulu, 1991

The Assessment of Pedestrian Crossings/ Local Transport Note 1/95

London: Department of Transport, 1995

Byernes trafikarealer

Köbenhavn: Vejdirektoratet, 1991

Mikko Räsänen, Ilkka Koivisto, Heikki Summala

Car Driver and Bicyclist Behavior at Bicycle Crossings under Different Priority Regulations

Journal of Safety Research, vol 30, 1999

Lisa Herland, Gabriel Helmers

Cirkulationsplatser – utformning och funktion

Linköping: Statens väg- och transportforskningsinstitut VTI, 2002

The Design of Pedestrian Crossings / Local Transport Note 2/95

London: Department of Transport, 1995

Driver/pedestrian understanding and behavior at marked and unmarked crosswalks

Berkeley, CA : University of California, Berkeley, 2008

Effektkatalog for trafiksikkerhetstiltak

Transportøkonomisk institutt, Alena Erke, Rune Elvik

Oslo, TØI 851/2006

FHWA-RD-91-049 Safety effectiveness of highway design features : volume VI : pedestrians and bicyclists

Washington, D.C. : U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1992

Fotgängerreflexer : en sammanställning av kunskap och okunskap om effekter på synbarhet, olycksstatistik och samhällsekonomi : kunskapsdokument

Borlänge : Vägverket, 1996

Gators och vägars utformning, VGU

Stockholm, Borlänge: Vägverket och Svenska Kommunförbundet, 2004

The greening of urban transport : planning for walking and cycling in Western cities / Rodney Tolley (ed.)

London : Belhaven Press, 1990

Guidance for implementation of the AASHTO strategic highway safety plan : volume 10 : a guide for reducing collisions involving pedestrians

Washington, D.C. : Transportation Research Board, 2004

Hur bra kan man prediktera olyckor med fotgängare och cyklister i korsningar?

Linköping : Statens väg- och trafikinstitut, 1993

Jalankulkijan ja pyöräilijän vammautumisesta liikennealueilla / Tiehallitus. Tutkimuskeskus

Helsinki : Tielaitos, 1991

Anna Vadeby, Ulf Brude

Korsningsutformning, En kunskapsöversikt

Linköping: Statens väg- och transportforskningsinstitut VTI, 2006

Soosalu, Laura

Kävelyn ja pyöräilyn edistäminen kyläteillä / Laura Soosalu, Ari Vandell

Helsinki : Ympäristöministeriö, 2005

Thulin, Hans

Lagen om väjningsplikt mot gående på oövakad övergångsställe : effekt på framkomlighet och beteende / Hans Thulin, Alexander Obrenovic

Linköping : Statens väg- och transportforskningsinstitut VTI, 2001

Liikennekäyttäytyminen pääkaupunkiseudulla 1999

Helsinki : Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta YTV, 2000

Ontwerprijzer fietsverkeer

Ede: Fietsberaad, CROW, 2006

Part 1 : 2001 TRB distinguished lecture : part 2 : bicycle and pedestrian research

Washington, D.C. : Transportation Research Board, 2001

Pedestrian control at intersections (Phase I) : final report

St. Paul, MN : Minnesota Department of Transportation, 1996

Pedestrian and bicycle transportation research 2000

Washington, D.C. : Transportation Research Board, 2000

Pedestrian and bicycles 2003

Washington, D.C. : Transportation Research Board, 2003

Pedestrian and bicyclist intersection safety indices : final report : Publication NO. FHWA-HRT-06-125

McLean, VA : U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, 2006

Pedestrian and bicyclist intersection safety indices : user guid : publication No.FHWA-HRT-06-130

Washington, D.C. : U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, 2007

Pedestrian control at intersections (Phase III) : Third-year report

St. Paul, MN : Minnesota Department of Transportation, 1998

Pedestrians 2008

Washington, D.C. : Transportation Research Board, 2008

Qualitätsanforderungen an Ortsdurchfahrten überörtlicher Strassen unter Berücksichtigung der Funktionen "Verbindung, Erschließung und Aufenthalt"

Bonn : Bundesministerium für Verkehr, Abteilung Strassenbau, 1992

A review of pedestrian safety research in the United States and abroad : FHWA-RD-03-042

McLean, VA : U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, 2004

Safer journey: interactive pedestrian safety awareness : Publication No. FHWA-SA-00-009

USA : U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, 2000

Safety effects of marked versus unmarked crosswalks at uncontrolled locations : final report and recommended guidelines : Publication NO. FHWA-HRT-04-100
McLean, VA : U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, 2005

Safety objectives for cyclists and pedestrians : drive project V1062 : multilayered safety objectives
Lund : University of Lund, 1991

Safety research : enforcement, speed, older drivers, and pedestrians
Washington, D.C. : Transportation Research Board, 1992

Linderöth, Barbro
School-crossing patrols in Sweden : a study of their use and operation, the working situation of the children, their attitude to crossing patrols, and the influence of such patrols on car drivers' speeds / Barbro Linderöth, Nils Petter Gregersen
Linköping : Statens väg- och transportforskningsinstitut VTI, 1998

Eero Pasanen
Suojateiden turvallisuus/ Lintu-julkaisuja 7A/2007
Helsinki: Liikenne- ja viestintäministeriö, 2007

Leden, Lars
Suomen, Ruotsin ja Norjan liikenneturvallisuuden vertailu / Tienpidon suunnittelu
Helsinki : Tielaitos, 1996

Traffic management and road safety : proceedings of seminar K and L held at the European Transport Forum Annual Meeting Brunel University, England 1-5 September : volume P419
London : PTRC Education and Research Services LTD, 1997

Hans Thulin
Trafiksäkerhet på länk i tätort
Linköping: Statens väg- och transportforskningsinstitut VTI, 2005

Trafiksäkerheten för gående och cyklister i Västerås
Linköping : Statens väg- och trafikinstitut, 1991

Magnusson, Ulf
Undersökning av reflexanvändning i tätort oktober - november 1996 : resultat- och metodrapport
Borlänge : Vägverket, 1996


Uppföljning av de oskyddade trafikanternas trafik- och trafiksäkerhetssituation i trafikmiljöer som åtgärdats
Linköping : Statens väg- och trafikinstitut, 1992

Thulin, Hans
Uppföljning av regeln om väjningsplikt för fordonförare mot forgångare på oöversiktligt övergångsställe
Linköping : Statens väg- och transportforskningsinstitut VTI, 2007

Sven-Olov Lundkvist, Sara Nygårds
Upptäckbarhet av fotgängare i mörker vid övergångsställen
Linköping: Statens väg- och transportforskningsinstitut VTI, 2007

Verkehrliche Untersuchungen zur Gestaltung von Ortsdurchfahrten kleiner Orte und
Dörfer : Mischflächen und Engstellen
Bonn : Bundesministerium für Verkehr, Abteilung Strassenbau, 1988

Leena Gruzdaityt, Riikka Rajamäki, Matti Keränen, Juha Luoma
Visuaaliset keinot vaikuttaa nopeuksiin ja liikenneturvallisuuteen
Helsinki: Tiehallinnon selvityksiä 35/2008



ISSN 1459-1553
ISBN 978-952-221-284-9
TIEH 3201150-v